

**LÍQUENS SAXÍCOLES CALCÍCOLES DE MALLORCA I  
CABRERA. CONTROL BIOLÒGIC DEL PROCÉS DE  
METEORITZACIÓ DE LES ROQUES CALCÀRIES.**

TESI DOCTORAL

**Lluís Antoni Fiol Mora**

DIRECTORS

Dr. Xavier Llimona Pagès

Dr. Pere Navarro-Rosinés

Departament de Biologia  
Universitat de les Illes Balears

Palma de Mallorca  
Desembre 2010



**LÍQUENS SAXÍCOLES CALCÍCOLES DE MALLORCA I CABRERA.  
CONTROL BIOLÒGIC DEL PROCÉS DE METEORITZACIÓ DE LES  
ROQUES CALCÀRIES.**

**TESI DOCTORAL**

**Lluís Antoni Fiol Mora**

Vist i plau dels directors:

Dr. Xavier Llimona Pagès

Dr. Pere Navarro-Rosinés

Ponent:

Dr. Joan Rita Larrucea



Del bell concret faig el meu càlid joc  
A cada instant, i en els segles em moc  
Lent, com el roc davant la mar obscura.

J.V. FOIX



# ÍNDIX

AGRAÏMENTS .....	3
1.- INTRODUCCIÓ .....	5
1.1.- Justificació, antecedents històrics i objectius.....	5
1.2.- Situació geogràfica i geologia .....	6
1.3.- Clima .....	9
1.4.- Localitats .....	10
2.- MATERIAL I METODOLOGIA .....	15
3.- RESULTATS .....	15
3.1.- Introducció al catàleg florístic.....	15
3.2.- Classificació sistemàtica dels gèneres de fongs liquenitzats i liquenícoles estudiats en el catàleg.....	16
3.3.- Catàleg florístic .....	21
3.4.- Característiques de la flora.....	147
4.- CONTROL BIOLÒGIC DEL PROCÉS DE METEORITZACIÓ. ANÀLISIS QUÍMIQUES DE L'AIGUA DE PLUJA I D'ESCORRIMENT DAMUNT ROQUES CALCÀRIES.....	151
4.1.- Objectius .....	151
4.2.- Material i mètodes.....	151
4.3.- Selecció de mostres .....	156
4.4.- Resultats i discussió : Aigua de pluja.....	156
4.4.1.- Conductivitat .....	157
4.4.2.- pH.....	158
4.4.3.- Alcalinitat.....	160
4.4.4.- Clorurs.....	161
4.4.5.- Sulfats.....	162
4.4.6.- Calci .....	163
4.4.7.- Magnesi .....	163
4.4.8.- Sodi .....	163
4.4.9.- Potassi .....	164
4.4.10.- Amoni.....	164
4.4.11.- Anàlisi de Components Principals (ACP) a l'aigua de pluja .....	165

4.5.- Resultats i discussió : Aigua d'escorriment .....	168
4.5.2.- pH .....	169
4.5.3.- Alcalinitat .....	170
4.5.4.- Clorurs .....	171
4.5.6.- Calci .....	172
4.5.7.- Magnesi .....	173
4.5.8.- Sodi .....	174
4.5.9.- Potassi .....	175
4.5.10.- Amoni .....	177
4.6.- Els carbonats particulats .....	178
4.7.- Biomassa .....	180
4.7.1.- Material i mètodes .....	180
4.7.2.- Resultats i discussió .....	182
4.8.- Composició mineralògica de la zona micrititzada .....	191
4.9.- Anàlisi de Components Principals (ACP) a l'aigua d'escorriment .....	196
4.9.1.- Aigües d'escorriment de Valldemossa (VaL-VaR) .....	202
4.9.2.- Aigües d'escorriment de Son Canta (ScL-ScK) .....	204
5.- CONCLUSIONS .....	205
6.- BIBLIOGRAFIA .....	209
7.- RELACIÓ ONOMÀSTICA DE GÈNERES I ESPÈCIES .....	223
ANNEX: TAULES DE RESULTATS DE LES ANÀLISIS D'AIGUA .....	227



## AGRAÏMENTS

La llarga durada en la realització d'aquesta tesi – fins no fa massa temps no estava segur en haver d'esperar a la pròxima reencarnació per veure-la acabada – ha suposat la participació de moltes persones, sense l'ajuda de les quals l'existència d'aquesta estaria clarament compromesa.

Per tot plegat, desig deixar constància del recolzament i col·laboració que he rebut i que ha fet molt més interessant, divertit i fàcil el procés d'investigació dut a terme durant tants d'anys:

Als Drs. Xavier Llimona i Pere Navarro-Rosinés per la bona acollida, direcció i ajuda que des de un principi, i en tot moment, han prestat a aquest treball.

Al Dr. Biel Moyà i a l'amic Antoni Billón (Enginyer Tècnic en Química Industrial) per les orientacions i suggerències respecte a diversos aspectes referents a l'analítica de les mostres d'aigua i la seva interpretació.

Al Dr. José Antonio Guijarro per la seva eficaç i pacient ajuda en el tractament de les dades analítiques.

Al Dr. Angel Ginés coneixedor del carst i de les tresques de la Serra de Tramuntana, fent possible la prospecció de localitats situades en els dominis de les cabres.

Al Dr. Joan Fornós, per la bona disposició en resoldre en tot moment els entrebancs d'origen geològic.

Al Dr. Joan Rita per facilitar, amb el seu suport, la realització del treball.

Als Serveis Científicotècnics, i en particular a la Dra. Maria Far i al Dr. Ferran Hierro.

Al Dr. O. Breuss per la revisió del gènere *Catapyrenium*.

A la Dra. M. Giralt per la revisió dels gèneres *Buellia* i *Rinodina*.

A la Dra. P. Torrente per la revisió d'un grup d'*Opegraphaceae*.

A la Dra. M. Hernández per la determinació de les cianoprocariotes i algues que colonitzen el *Rillenkarren*.

Al Laboratori del SSIGT pel seu ajut en toponímia i cartografia.

Als companys del departament i amics que de diverses maneres m'han facilitat la feina, entre d'altres: en Biel Bibiloni, en José M<sup>a</sup> Castro i molt especialment a na Joana Cursach.



## 1.- INTRODUCCIÓ

### 1.1.- Justificació, antecedents històrics i objectius

L'elaboració de la tesi de llicenciatura va suposar, per a nosaltres, el primer contacte seriós amb el món dels líquens, davant la necessitat de conèixer aquest grup d'organismes ben representat a l'habitació urbana de Palma de Mallorca (FIOL, 1983).

Un grapat de casualitats i al no conèixer, en aquells moments, un especialista en el tema que ens pogués determinar les mostres de líquens que anàvem recol·lectant, foren la causa i l'inici de la nostra atenció a aquest grup de fongs, encara mal coneguts a les illes Balears.

El primer contacte amb el grup de liquenòlegs de la UB va ésser a través del Dr. N. Hladun, que ens diverses ocasions ens revisà el material que de forma bastant precària anàvem classificant.

Una vegada conclosa la tesi de llicenciatura, l'interès inicial per aquest grup de fongs no sols es mantingué sinó que acabà essent el tema central d'aquest treball, gràcies a l'empenta dels liquenòlegs: Dr. X. Llimona, Dr. A. Gómez-Bolea i Dr. P. Navarro-Rosinés.

El tipus de poblament liquènic dels materials de construcció, saxícola i majoritàriament crustaci, de l'habitació urbana de la ciutat de Palma i el de les roques calcàries, que quasi en exclusiva formen el nostre relleu, foren el fil conductor que explica l'elecció del tema d'aquest treball, juntament amb la intenció de conèixer de quina manera aquest tipus de líquens controlen l'alteració físico-química del substrat que colonitzen, un aspecte també relacionat amb el treball anterior, del qual constitueix una continuació

Històricament, podríem dir que la liquenologia comença a les illes Balears amb les cites que fan RAMIS (1814) i RODRÍGUEZ FEMENIAS (1904) de líquens de Menorca, PAU (1899) de l'illa d'Eivissa i CAMBESSEDES (1827) i BARCELÓ (1879) de totes les illes.

Un poc més tard comencen a aparèixer treballs que fan referència a la flora liquènica de les illes o, per ésser més precisos, d'una part de les illes que formen l'arxipèlag, com són: COLMEIRO (1889), HERMANN (1912), KNOCH (1921) o MAHEU i GILLET (1921 i 1922), que en aquest darrer cas no estudien les illes de Cabrera ni Dragonera o KLEMENT (1965) que fa un estudi acurat de la flora i vegetació liquènica d'Eivissa i Formentera. LLIMONA (1976) és l'únic treball publicat sobre l'illa de Cabrera.

Ja des de CAMBESSEDES (1827) els autors que s'han interessat pels líquens d'aquestes contrades han estat sovint investigadors forans que d'una forma puntual han fet aportacions sobre aquesta flora. Apart dels ja citats i per a l'illa de Menorca, trobam: CARDONA (1979), MUS (1985b), EGEA (1989a), FEIGE i LUMBSCH (1992 i 93), LUMBSCH, FEIGE i EGEA (1993), LUMBSCH, FEIGE i SCHMITZ (1993), GIRALT i BARBERO (1995), GIRALT, VAN DEN BOOM i BOQUERAS (1996), LLOP i GÓMEZ-BOLEA (1999), STOLLEY i KAPPEN (2002), BOQUERAS i LLIMONA (2003).

Abans de la nostra tesi de llicenciatura (FIOL, 1983), no tenim constància d'autors illencs interessats per aquest grup de fongs.

La majoria d'aportacions sobre la flora liquènica d'aquestes illes fan referència a Mallorca, com són: BURNAT i BARBEY (1882), HERMANN (1912), DELVOSALLE i DUVIGNEAUD (1967), HANSEN i SØCHTING (1970), TØNSBERG (1980), FIOL (1983), FIOL i FONT (1983), TEHLER (1983), FIOL (1984), FONT i FIOL (1984), FIOL i VILLALONGA (1985), MUS (1985a), BREUSS (1988), GINÉS, FIOL, POL i ROSSELLÓ (1989), MUS (1987), MUS (1989), MUS i EGEA (1989), HOFMANN (1990), BREUSS (1991), FIOL (1991), AGUIRRE-HUDSON i FIOL (1993), PERRING (1994), FIOL (1995a,b), BREUSS (1996), ETAYO (1996), GRUBE i GIRALT (1996), BREUSS (1998), VAN DEN BOOM (1999).

Després d'haver elegit el tema del treball, líquens saxícoles de les roques calcàries, passarem a plantejar una sèrie d'objectius que dividim en dos grans apartats:

#### A- Catàleg florístic

1- Elaborar un catàleg florístic dels líquens saxícoles calcícoles de l'illa de Mallorca i del subarxipèlag de Cabrera.

2- Descriure amb detall els diversos tàxons catalogats, tenint en compte tant els caràcters macroscòpics com micro.

3- Recollir dades referents a l'hàbitat dels tàxons descrits per així conèixer la seva autoecologia i fer possible en el futur estudis fitosociològics, és a dir, orientats a conèixer les comunitats que formen aquests líquens i les relacions que estableixen amb el medi.

#### B- Control biològic de la meteorització de les roques calcàries.

4- Conèixer el paper que juguen els líquens, així com cianobacteris i clorofícies majoritàriament endolítiques, en el procés de meteorització de les roques calcàries i per tant com a generadors de biocarst.

5- Realitzar un seguiment, de 30 mesos de durada, de la química de l'aigua de pluja i d'escorriment damunt diversos tipus de roques calcàries, colonitzades o sense colonitzar, amb la finalitat d'evidenciar el paper que realitzen els organismes colonitzadors.

6- Reforçar el coneixement sobre la capacitat d'alteració dels organismes colonitzadors esmentats, a través de l'estudi de la biomassa que generen en cada cas i dels canvis químics que es produeixen en la composició del substrat.

### 1.2.- Situació geogràfica i geologia

Les illes de Mallorca i del subarxipèlag de Cabrera, situades al Mediterrani occidental, ocupen una posició central en el Promontori Balear i són, juntament amb Eivissa, la continuació cap el NE de les estructures més externes de la Serralada Bètica, configurades durant l'orogènia alpina (Fig. 1).

Mallorca és l'illa major de l'arxipèlag Balear i juntament amb la resta d'illes està situada gairebé a la part central de la conca mediterrània occidental. La seva superfície, incloent els illots més pròxims, és de 3.667 km<sup>2</sup>. Els vèrtexs de la seva forma romboïdal estan orientats als quatre punts cardinals. Així al nord tenim el Cap de Formentor a 39° 58' N, a l'est la Punta de Capdepera a 3° 29' E, al sud el Cap de ses Salines a 39° 16' N, i a l'oest Sant Elm a 2° 21' E.

L'illa de Mallorca presenta una estructura geomorfològica formada per un conjunt de horsts i grabens disposats de tal manera que es corresponen amb les serralades i planes actuals. Des del SE fins el NW es succeeixen: la Marina de Migjorn, les Serres de Llevant, la conca de Campos, les serres Centrals, les conques de Palma, Inca-Sa Pobla i la Serra de Tramuntana.

La Marina de Migjorn està formada per un conjunt tabular de materials post-orogènics del Miocè superior i comprèn des de les marines de Llucmajor fins a la Punta de n'Amer al municipi de Sant Llorenç i presenta intercalada la conca de Campos.

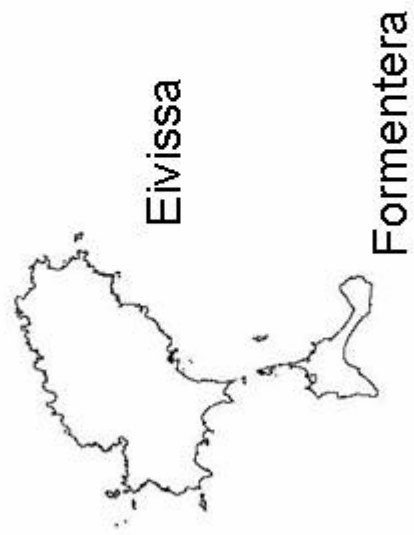
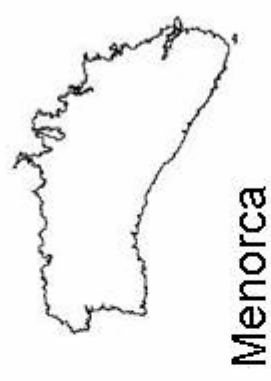


Fig. 1.- Arxipèlag Balear



Les Serres de Llevant situades de forma paral·lela a la costa sud-oriental, constitueixen la segona àrea plegada d'importància a l'illa. La seva alineació (SW-NE) segueix la mateixa direcció que la Serra de Tramuntana i s'estén des de la península d'Artà fins al municipi de Santanyí. Els materials predominants són del Juràssic, Cretaci, Paleogen i Miocè. Les majors altures del conjunt són la Talaia Freda de Son Morell amb 560 m i el Puig de Sant Salvador amb 509 m.

Les conques de Palma i d'Inca-Sa Pobla formen la depressió central de Mallorca, juntament amb el relleu de les Serres Centrals, caracteritzada per uns depòsits post-orogènics del Miocè mitjà al Plio-Quaternari i de gruixa variable i per uns relleus suaus com són el massís de Randa i els de l'estructura Sineu-Bonany localitzats a la part sud-oriental de la depressió i amb materials del Lias, Dogger, Malm, del Cretaci i el Paleogen.

La Serra de Tramuntana constitueix la principal àrea plegada de l'illa, alineada de SW a NE i disposada paral·lelament a la costa septentrional al llarg de 90 km. En aquesta zona és on se registren les majors alçàries de tot l'arxipèlag (Puig Major de Son Torrella 1445 m, Puig de Massanella 1348 i deu elevacions més que superen els 1000 m). Aquesta serralada està formada per un conjunt de materials encavalcats i plegats majoritàriament mesozoics, del Lias, Dogger, Malm i Cretaci, així com materials Terciàris des de l'Eocè mitjà fins materials que corresponen al Burdigalià (Miocè inferior).

La litologia de l'illa està formada quasi exclusivament per roques calcàries, com són: conglomerats calcaris, margues i margocalcàries, calcàries i dolomies, així com guixos (SERVERA, 1995; FORNÓS i GELABERT, 1995).

El subarxipèlag de Cabrera està situat al sud de Mallorca i és la continuació meridional de les Serres de Llevant de Mallorca amb la qual té moltes semblances geològiques. Està format per un grup d'illes i illots disposats en forma de rosari allargat amb orientació NE-SW i limitades per les coordenades geogràfiques: 2° 54' 26" E a la costa W de Na Picamosques, 2° 59' 18" E a la Punta de Llevant de Na Foradada, 39° 07' 06" N a la costa sud de l'Estell de Fora i 39° 13' 03" N a la Punta des Bufador de Na Foradada. La superfície total és de 13,2 km<sup>2</sup> i la de Cabrera Gran, la major illa del subarxipèlag, és de 11,54 km<sup>2</sup>, amb una costa molt retallada i escarpada que li proporciona una forma peculiar amb abundants entrants i sortints. La seva major alçària correspon al puig de Na Picamosques amb 172 m d'altitud. Els materials són, a grans trets, continuació dels de les Serres de Llevant amb dolomies, calcàries algal i oolítiques, margues, calcarenites i lutites del Lias, Dogger, Cretaci inferior i també de l'Eocè (SÀBAT *et al.*, 1993).

### 1.3.- Clima

Com ja varem veure a la tesi de llicenciatura (FIOL, 1983), les característiques microclimàtiques condicionen el poblament florístic, i per tant líquènic, d'una localitat i la seva microdistribució. Aquests microclimes són el resultat de les modificacions produïdes a les condicions meteorològiques de la regió, per les diverses formes i disposicions de les roques que actuen com a substrat, de tal manera que petits canvis que suposin, per exemple, canvis d'orientació dins d'altres més generals, com l'orientació de tota la localitat, provoquen modificacions molt notables en tot el referent al poblament florístic i en especial al format per criptògames.

La situació de l'arxipèlag Balear a la part central de la conca mediterrània occidental, amb el que això suposa respecte a la circulació general de l'atmosfera, i per altra banda l'orografia present a les zones continentals del voltant de la Mediterrània, condicionen i alteren de forma molt notable la circulació de les masses d'aire, el que fa d'aquesta zona un

dels llocs amb major activitat ciclogènica del món (REITER, 1975; GUIJARRO, 1995; JANSÀ, 1997).

Tot plegat dona lloc a un clima amb unes variacions molt notables en el règim de precipitació en anys successius.

Respecte a les temperatures, la presència de les masses d'aigua envoltant les illes provoca un efecte tamponador damunt d'elles, de tal manera que ni a l'hivern ni a l'estiu es registren temperatures excessivament baixes ni massa altes, més pròpies de zones continentals situades a la mateixa latitud.

L'acumulació, durant l'estiu, d'energia calorífica per part de la mar, contribueix a que a la tardor s'inestabilitzi l'atmosfera i com a conseqüència quan les condicions són favorables, com són les invasions d'aire fred a les capes mitjanes i altes de la troposfera, es produeixen les tempestes més fortes de l'any i sigui l'estació en que es recullen les majors quantitats de precipitació.

Per tant Mallorca i el subarxipèlag de Cabrera, que ocupen una posició central dins l'arxipèlag, presenten un clima típicament mediterrani amb hiverns relativament suaus i estius càlids i secs, amb les precipitacions concentrades en dos períodes, la tardor i la primavera.

#### **1.4.- Localitats**

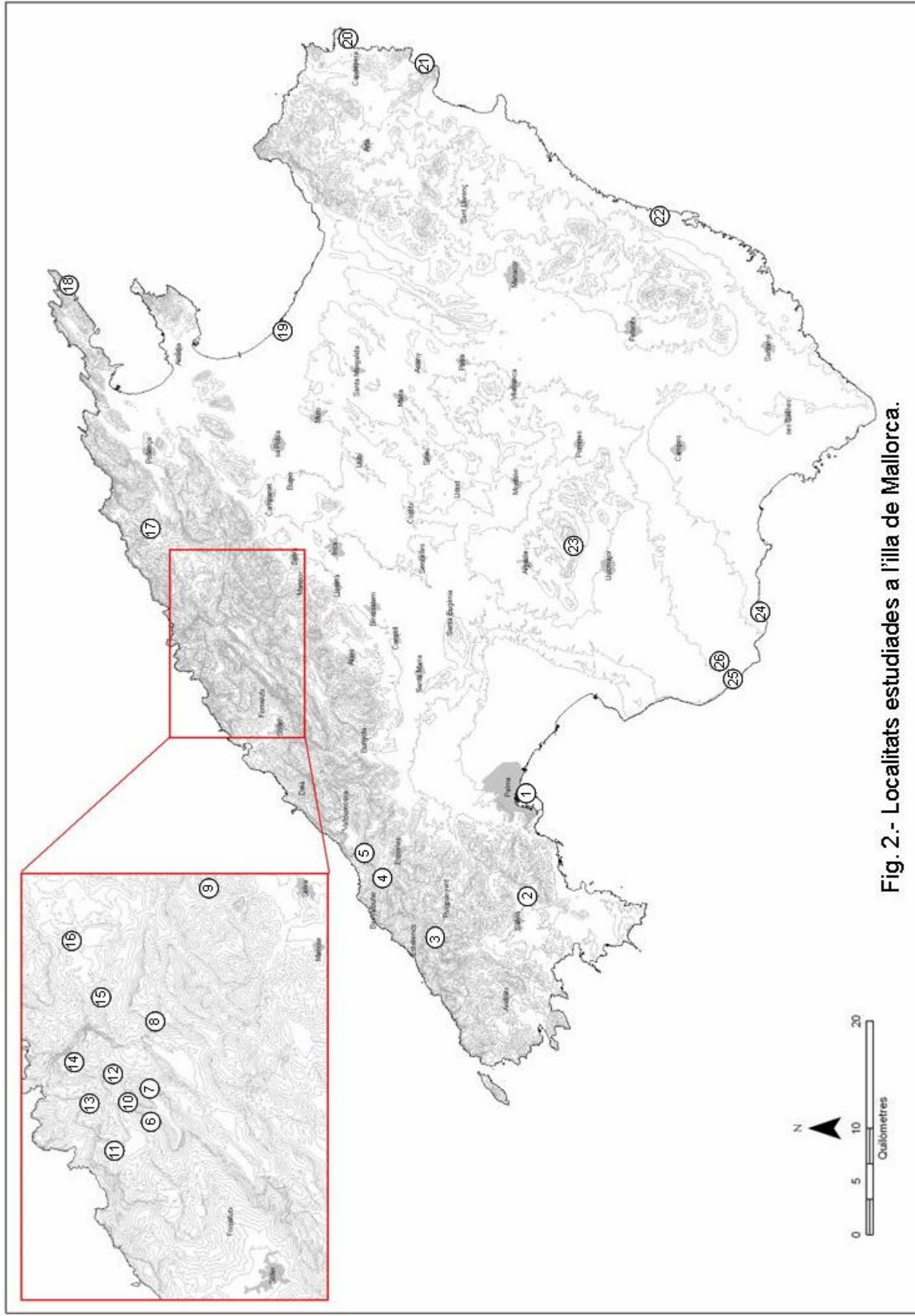
(Figs. 2 i 3)

Fórmula: Nom de la localitat (topònim), Municipi, UTM, altitud, recol·lectors, data.

##### **MALLORCA**

- 1.- Ronda litoral, Palma, DD6979, 3 m. Leg. Ll. Fiol, 29-03-91.
- 2.- Es Clot des Cero, Serra de Na Burguesa, Calvià, DD6179, 350 m. Leg. Ll. Fiol, 25-10-87.
- 3.- Puig de Galatzò, Puigpunyent, DD5689, 1027 m. Leg. Ll. Fiol, 23-11-90.
- 4.- Coll des Bous, Esporles, DD6291, 200 m. Leg. Ll. Fiol, 28-12-87.
- 5.- Pla de sa Bassa, Valldemossa, DE6395, 430 m. Leg. Ll. Fiol, 16-12-87.
- 6.- Puig Major, Escorca, DE8206, 1445 m. Leg. Ll. Fiol, 24-03-89.
- 7.- Ses Clotades del Puig Major, Escorca, DE8206, 1439 m. Leg. Ll. Fiol, 24-03-89.
- 8.- Dolina Serra des Teix, Escorca, DE8606, 1200 m. Leg. A. Ginés, 20-10-88.
- 9.- Son Canta, Selva, DE9104, 380 m. Leg. Ll. Fiol, 01-11-88.
- 10.- Sa Coma Fosca, Escorca, DE8206, 1300 m. Leg. Ll. Fiol, 07-08-90.
- 11.- Dolines de Sa Mitjanja, Escorca, DE8108, 560 m. Leg. Ll. Fiol, 17-04-88.
- 12.- Es Porxo Esbucat, Escorca, DE8308, 750 m. Leg. Ll. Fiol, 19-02-89.
- 13.- Dolines d'Es Clots Carbons, Escorca, DE8209, 550 m. Leg. Ll. Fiol, 20-12-81.
- 14.- Dolines de Ses Parades, Escorca, DE8410, 600 m. Leg. Ll. Fiol, 15-03-87; Ídem 03-01-88; Ídem 14-02-88; Ídem 22-05-88.
- 15.- Avenc de Sa Font de s'Espinal, Escorca, DE8708, 600 m. Leg. Ll. Fiol, 28-09-86.
- 16.- Terra de ses Olles, Escorca, DE9010, 500 m. Leg. Ll. Fiol, 02-11-86.
- 17.- Avenc de s'Aigo, Pollença, DE9314, 400 m. Leg. Ll. Fiol, 25-02-90.
- 18.- El Pla de les Basses (Cap de Formentor), Pollença, EE1722, 165 m. Leg. A. Ginés, 20-10-88.
- 19.- Es Comú (Sa Barra d'Alcúdia), Alcúdia, EE1103, 3 m. Leg. A. Martínez, 11-05-82.
- 20.- Sa Punta de Cala Gat, Capdepera, ED4095, fins a 10 m. Leg. Ll. Fiol, 19-02-96.
- 21.- Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, fins a 10 m. Leg. Ll. Fiol, 19-02-96.
- 22.- Cala Murada, Manacor, ED2466, fins a 30 m. Leg. B. Morey, 20-02-95; Ll. Fiol 01-03-99.







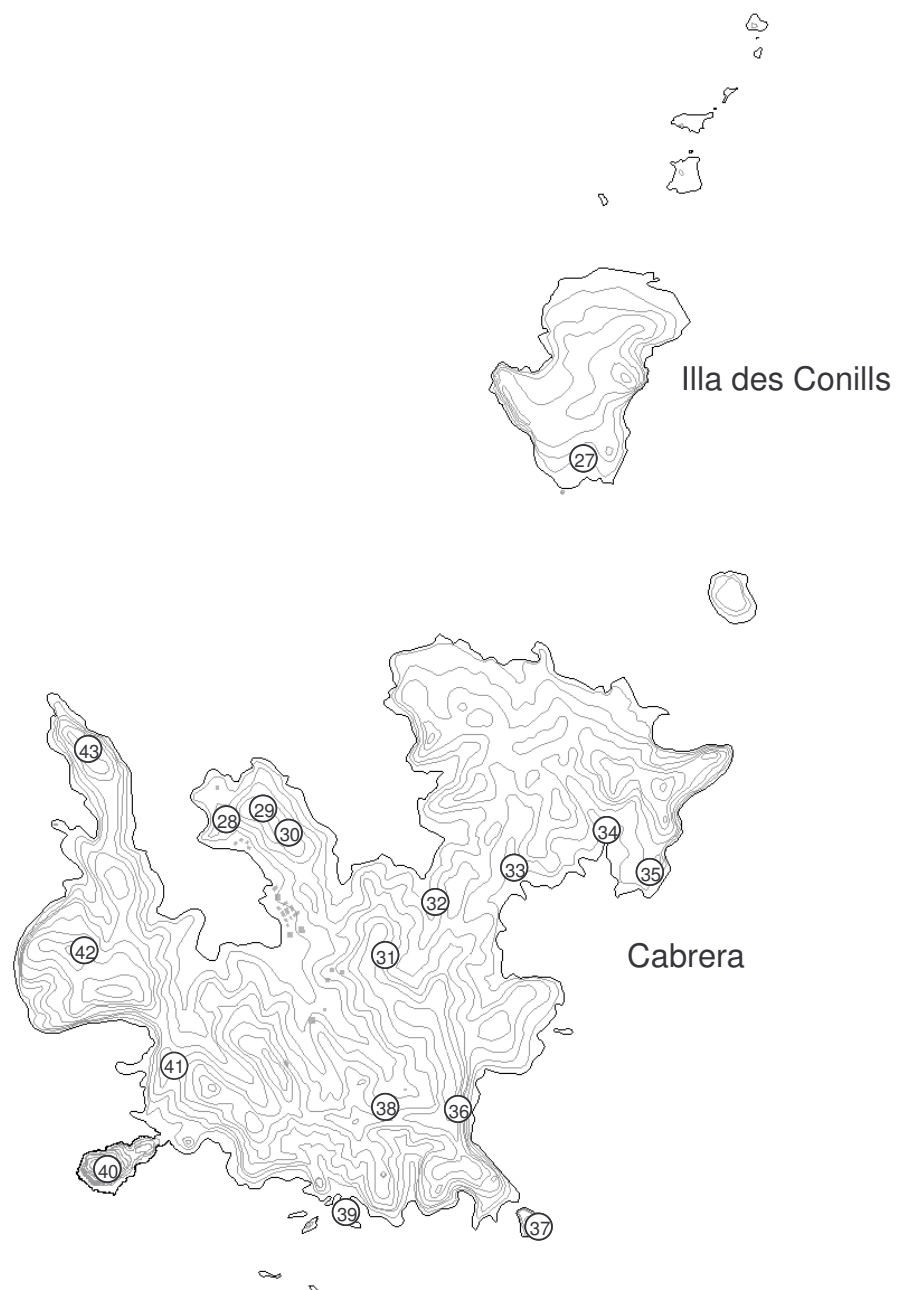
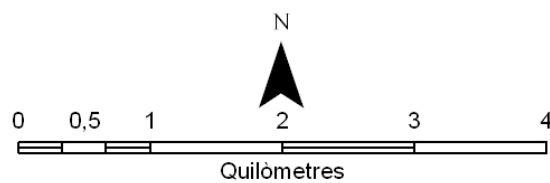


Fig. 3.- Localitats estudiades al subarxipèlag de Cabrera.





- 23.- Puig de Randa, Algaida, DD9375, de 400 fins a 540 m. Leg. Ll. Fiol, 09-12-93.
- 24.- Cala Beltran, Lluçmajor, DD8556, 5m. Leg. Ll. Fiol, 03-02-85.
- 25.- Pas de sa Senyora, Lluçmajor, DD8059, fins a 50m. Leg. Ll. Fiol, 12-08-83; M. A. Font; J. L. Villalonga i Ll. Fiol, 14-09-85; Ll. Fiol, 29-09-86.
- 26.- Marina de s'Aguila, Lluçmajor, DD8059, de 80 a 90m. Leg. M.A. Font , J.L. Villalonga i Ll. Fiol, 14-09-85; Ll. Fiol, 28-09-86.

#### SUBARXIPÈLAG DE CABRERA

- 27.- Illa des Conills, DD9736, 50m. Leg. J. Rita, 16-04-93.
- 28.- Es Castell, DD9333, 50m. Leg. Ll. Fiol, 21-08-91.
- 29.- Ses Rotes, DD9433, 75m. Leg. Ll. Fiol, 22-08-91.
- 30.- Brújula, DD9433, 116m. Leg. Ll. Fiol, 22-08-91.
- 31.- Serra de sa Font, DD9532, 130m. Leg. Ll. Fiol, 20-08-91.
- 32.- Coll des Caló de sa Dona Morta, DD9533, 20m. Leg. J. Rita, 30-03-91; B. Bibiloni, 29-10-91.
- 33.- Caló des Macs, DD9633, 5m. Leg. B. Bibiloni, 25-10-91.
- 34.- L'Olla, DD9733, fins a 10m. Leg. Ll. Fiol, 20-08-91; J. Rita, 01-02-92.
- 35.- Cap de sa Carabassa, DD9733, 20m. Leg. J. Rita, 01-02-92.
- 36.- Codolar de l'Imperial, DD9631, 50m. Leg. B. Bibiloni, 25-10-91.
- 37.- L'Imperial, DD9630, 4m. Leg. J. Rita, 16-07-90.
- 38.- Tàlveg Serra des Canal de ses Figueres, DD9531, 140m. Leg. Ll. Fiol, 19-08-91.
- 39.- S'Estell de s'Esclata-sang, DD9530, 5m. Leg. J. Rita, 29-03-91.
- 40.- N'Ensiola, DD9331, fins a 101m. Leg. Ll. Fiol, 19-08-91.
- 41.- Es Coll Roig, DD9332, 100m. Leg. J. Rita, 03-02-92.
- 42.- Na Picamosques, DD9332, 173m. Leg. Ll. Fiol, 21-08-91; B. Bibiloni, 25-10-91.
- 43.- Cap de Llebeig, DD9334, 111m. Leg. J. Rita, 02-02-92.

## 2.- MATERIAL I METODOLOGIA

Tant el material utilitzat com la metodologia seguida han estat els tradicionals en els estudis liquenològics amb finalitat florística (CLAUZADE i ROUX, 1985).

Amb tot el material classificat es va anar constituint un herbari que ha quedat dipositat a l'herbari de la UIB.

Per realitzar la part gràfica es va fer a partir del material identificat i catalogat, utilitzant un microscopi i una lupa binocular amb una cambra clara incorporada.

## 3.- RESULTATS

### 3.1.- Introducció al catàleg florístic

A continuació passam a exposar els resultats obtinguts a partir del material recol·lectat i catalogat, referent als líquens i fongs liquenícoles identificats, disposats en ordre alfabètic de gèneres i espècies.

A l'inici de cada gènere indicam la seva situació sistemàtica seguint els treballs d'ERIKSSON (2006) i de ROBERT *et al.* (2005), i a continuació assenyalam la bibliografia consultada, en cada cas, per a la identificació dels diferents tàxons.

Per a cada espècie catalogada incloem, endemés de sinònims i iconografia si és el cas, una descripció detallada i elaborada a partir del material recol·lectat a les localitats que formen part d'aquest estudi.

En ocasions segueix un apartat d'observacions on es comenten els possibles problemes taxonòmics respecte del tàxon tractat i la variabilitat observada.

A l'apartat de distribució i hàbitat, indicam per a cada espècie la seva distribució, principalment al continent europeu, a partir de les dades de WIRTH (1980 i 1995) i de CLAUZADE i ROUX (1985), així com d'altres autors, per a tàxons concrets, que es citen en cada cas. A continuació apuntem les característiques de l'autoecologia de cada tàxon, a partir de les nostres observacions de camp fetes en el moment de la recol·lecció de les mostres. Finalment relacionam, en ordre alfabètic i separant les de Mallorca i Cabrera, totes les localitats on s'ha recol·lectat cada tàxon.

### **3.2.- Classificació sistemàtica dels gèneres de fongs liquenitzats i liquenícoles estudiats en el catàleg**

L'ordenació subsegüent segueix, com ja hem citat, els treballs d'ERIKSSON (2006) i de ROBERT *et al.* (2005).

#### **O. *ARTHONIALES* Henssen ex D. Hawksworth et O. Eriksson 1986**

Fam. *Arthoniaceae* Reichenbach ex Reichenbach 1841

*Arthonia* Acharius 1806

Fam. *Roccellaceae* Chevallier 1826

*Dirina* Fries 1825

*Lecanographa* Egea et Torrente 1994

*Roccella* De Candolle 1805

#### **O. *DOTHIDEALES* Lindau 1897**

Fam. *Dothideaceae* Chevallier 1826

Dothideomycetes *genera incertae sedis*

*Endococcus* Nylander 1855

*Rosellinula* R. Santesson 1986

Fam. *Lichenotheliaceae* Henssen 1986

*Lichenostigma* Hafellner 1982

*Lichenothelia* D. Hawksworth 1981

#### **O. *GRAPHIDALES* Bessey 1907**

Fam. *Thelotre mataceae* (Nylander) Stizenberger 1862

*Diploschistes* Norman 1853

O. *LECANORALES* Nannfeldt 1932

Fam. *Acarosporaceae* Zahlbruckner 1906

*Acarospora* A. Massalongo 1852

Fam. *Bacidiaceae* W. Watson 1929

*Lecania* A. Massalongo 1853

*Tephromela* Choisy 1929

Fam. *Biatorrellaceae* M. Choisy ex Hafellner et Casares 1992

*Biatorrella* De Notaris 1846

Fam. *Caliciaceae* Chevallier 1826

*Buellia* De Notaris 1846

*Diplotomma* Flotow 1849

Fam. *Candelariaceae* Hakulinen 1954

*Candelariella* Müller Argoviensis 1894

Fam. *Catillariaceae* Hafellner 1984

*Catillaria* A. Massalongo 1852

*Solenopsora* A. Massalongo 1855

Fam. *Cladoniaceae* Zenker 1827

*Cladonia* P. Browne 1756

Fam. *Collemataceae* Zenker 1827

*Collema* Wiggers 1780

*Leptogium* (Acharius) Gray 1821

Fam. *Hymeneliaceae* Körber 1855

*Aspicilia* A. Massalongo 1852

*Hymenelia* Krempelhueber 1852

*Lobothallia* (Clauzade et Cl. Roux) Hafellner 1992

Fam. *Lecanoraceae* Körber 1855

*Lecanora* Acharius 1810

*Lecidella* Körber 1855 em. Hertel et Leuckert 1969

Fam. *Parmeliaceae* Zenker 1827

*Xanthoparmelia* (Vainio) Hale 1974

Fam. *Physciaceae* Zahlbruckner 1898

*Diploicia* A. Massalongo 1852

*Physcia* (Schreber) Michaux 1803

*Rinodina* (Acharius) Gray 1821

Fam. *Pilocarpaceae* Zahlbruckner 1905

*Micarea* Th. Fries 1825

Fam. *Porpidiaceae* Hertel et Hafellner 1984

*Clauzadea* Hafellner et Bellemère 1984

Fam. *Psoraceae* Zahlbruckner 1898

*Protoplastenia* (Zahlbruckner) Steiner 1911

*Psora* Hoffmann 1796

Fam. *Ramalinaceae* C. Agardh 1821

*Squamarina* Poelt 1958

*Toninia* A. Massalongo 1852

Fam. *Rhizocarpaceae* M. Choisy ex Hafellner 1984

*Rhizocarpon* Ramond ex De Candolle 1805

Fam. *Stereocaulaceae* Chevallier 1826

*Lepraria* Acharius 1803

O. *LECIDEALES* Vainio 1934

Fam. *Porpidiaceae* Hertel et Hafellner 1984

*Romjularia* Timdal 2007

O. *LICHINALES* Henssen et Büdel in Eriksson et D. Hawksworth 1986

Fam. *Lichinaceae* Nylander 1854

*Psorotichia* A. Massalongo 1853

(incl. *Collemopsis* Nyl. ex Crombie 1874)

(incl. *Pyrenocarpon* Trevis. 1855)

O. *OPEGRAPHALES* M. Choisy ex D. Hawksworth et O. Eriksson 1986



Fam. *Opegraphaceae* Stizenberger 1862

*Opegrapha* Acharius 1810

O. *OSTROPALES* Nannfeldt 1932

Fam. *Gyalectaceae* Stizenberger 1862

*Gyalecta* Acharius 1808

Fam. *Stictidaceae* Fries 1849

*Petractis* Fries 1864

O. *PELTIGERALES* W. Wattson 1929

Fam. *Peltigeraceae* Dumort 1822

*Peltigera* Willd. 1789 nom. cons.

O. *PERTUSARIALES* M. Choisy ex D. Hawksworth et O. Eriksson 1986

Fam. *Pertusariaceae* Körber ex Körber 1855

*Ochrolechia* A. Massalongo 1852

O. *PYRENULALES* Fink ex D. Hawksworth et O. Eriksson 1986

Fam. *Pyrenulaceae* Rabenhorst 1870

*Acrocordia* A. Massalongo 1854

*Lithothelium* Müller Argoviensis 1885

Fam. *Xanthopyreniaceae* Zahlbruckner 1926

*Collemopsidium* Nylander 1881

O. *TELOSCHISTALES* D. Hawksworth et O. Eriksson 1986

Fam. *Teloschistaceae* Zahlbruckner 1898

*Caloplaca* Th. Fries 1860

*Fulgensia* A. Massalongo et De Notaris 1855 em Poelt 1965

*Xanthoria* (Fries) Th. Fries 1860

O. *TRICHOTHELIALES* Hafellner et Kalb 1995

Fam. *Trichotheliaceae* (Müller Argoviensis) Bitter et Schilling 1927

*Porina* Müller Argoviensis 1863

O. **VERRUCARIALES** Mattick ex D. Hawksworth et O. Eriksson 1986

Fam. *Verrucariaceae* Zenker 1827

*Dermatocarpon* Eschweiler 1824

*Heteroplacidium* Breuss 1996

*Muellerella* Hepp ex Müller Argoviensis 1862

*Placidiopsis* Beltrami 1858

*Placidium* A. Massalongo 1855

*Polyblastia* A. Massalongo 1855

*Thelidium* A. Massalongo 1855

*Verrucaria* Schrader 1794

### 3.3.- Catàleg florístic

**ACAROSPORA** A. Massalongo 1852

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Acarosporaceae* Zahlbruckner 1906.

CLAUZADE i ROUX (1981 i 1985); POELT (1969).

*Acarospora glaucocarpa* (Ach.) Körb. var. *cervina* (A. Massal.) Cl. Roux

Iconografia.- Fig. 4, p. 23: hàbit i espores.

Tal·lus crustaci, areolat-esquamulós, format per esquàmules poligonals a la part central del tal·lus i més arrodonides a la perifèria, majoritàriament agrupades, de color bru clar amb el marge més pàl·lid i en ocasions un poc aixecat i pruïnós de 0,6-2,5 mm de diàmetre. Zona pigmentada del còrtex prosoplectenquimàtic de fins a 37 µm i amb una zona epinecral quasi inexistent. Capa algal discontinua formada per glomèruls i columnes, de gruix irregular. Algues *Trebouxia* de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis completament immersos en el tal·lus (criptolecanorins), arrodonits o irregulars, de 0,3-2 mm de diàmetre, ocupant finalment tota l'esquàmula. Disc de color bru molt obscur fins a negre, no pruïnós, pla o un poc convex, envoltat per un marge prominent o persistent i de color més clar que el disc. Himeni de 80-100 µm. Epiteci bru vermellós, de fins a 15 µm, i hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples, de 2,5-3 µm de gruixa, lleugerament dilatades a l'àpex de fins a 5 µm i pigmentades. Ascs claviformes de 47-55 x 15-20 µm i plurisporats. Espores simples, incolores, més o menys el·lipsoïdals, de 5-7,5 x 2-2,5 µm (n= 10).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució subcosmopolita i més o menys abundant, des de la regió mediterrània a l'alpina, i considerat ornitocopròfila (CLAUZADE i ROUX, 1981). ROUX (1978) la considera una espècie característica de l'associació *Dermatocarpetum monstrosi* Klement em. Cl. Roux. A l'àrea d'estudi, l'hem trobat en una sola ocasió en un ambient muntanyenc, damunt la superfície horitzontal d'una pedra, juntament amb: *Caloplaca alociza*, *Thelidium decipiens* i *Verruculopsis lecideoides*.

No citat a les illes Balears.

Localitats

Puig Major, zona culminal, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1436 m, 24-03-89.

*Acarospora nodulosa* (Duf.) Hue

Iconografia.- Fig. 5, p. 27: hàbit i espores.

Tal·lus crustaci, format per esquàmules més o menys ben delimitades i un poc lobulades sobretot a la perifèria, generalment planes i de superfície farinosa, de color bru blanquinós, Cl<sup>-</sup> i KC<sup>-</sup>. Algues *Trebouxia* de fins a 17,5 µm. Apotecis de 0,6-1,9 mm (n=12) de diàmetre, solitaris o reunits en petit nombre damunt cada esquàmula, bru negrosos o negres, alguns un poc pruïnosos, al principi immersos en el tal·lus i després més o menys prominents, quasi sempre plans i envoltats per un marge tal·lí blanquinós i un poc flexuós al final. Himeni de 100-150 µm, epiteci bru i hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples de 1,5-2 µm de

diàmetre, no dilatades o molt poc dilatades a l'apex fins a 3,5 µm. Ascs de 92-112 x 20-32 µm i multispòrats. Espores simples, incolores i sovint esfèriques, de 3-5 x 2,5-3 µm (n=14).

Observacions.- El nostre exemplar es correspon amb la varietat *nodulosa*, ja que el tal·lus és K<sup>-</sup> i la part inferior dels apotecis és K<sup>+</sup> vermell.

Distribució i hàbitat.- Tàxon distribuït pel sud d'Europa i Àfrica, així com Àsia, Austràlia i Amèrica del Nord, damunt sòls més o menys calcaris i roques alterades o poc coherents, envaint sovint altres líquens, sobretot del gènere *Diploschistes* (CLAUZADE i ROUX, 1981 i 1985). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat en una sola ocasió damunt un sòl llimós d'una dolina amb una clara influència marina, acompanyat de *Cladonia rangiformis* var. *pungens* i *Fulgensia fulgens*.

No citat a les Illes Balears.

Localitats.

El Pla de les Basses, península de Formentor, Pollença, EE1722, 165 m, 20-10-88.

### *Acarospora schleicheri* (Ach.) A. Massal.

Tal·lus crustaci, format per esquàmules poligonals quan estan agrupades a més o menys lobulades quan estan disperses o a la perifèria del tal·lus, de colors groc verdós més o menys obscur amb zones més blanquinoses. Areoles de 0,8-4,5 mm (n=30) de diàmetre, de planes a un poc convexes. Algues *Trebouxia*, de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis de 0,3-1,2mm (n=23) de diàmetre, en general un o dos damunt cada esquàmula, en ocasions semblen col·locats entre les areoles, primer immersos en el tal·lus i després més o manco prominents, d'un poc còncavos a poc convexes, arrodonits, amb disc de color bru obscur i marge tal·lí prim però en general ben marcat, més clar que el disc. Himeni de 75-125 µm, epiteci bru i hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o poc ramificades de fins a 2,5 µm de diàmetre i pràcticament no dilatades a l'apex. Ascs de 70-75 µm i multispòrics. Espores simples incolores, subgloboses, de 4-5 x 2,5-4 µm (n=15).

Distribució i hàbitat.- Tàxon relativament freqüent a la regió mediterrània, també a Àsia, Austràlia i Amèrica del Nord, damunt sòls argilosos neutres i sòls calcaris més o menys descalcificats (CLAUZADE i ROUX, 1981 i 1985). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat a dolines d'ambients muntanyencs i garrigues litorals, damunt sòl calcari parcialment descalcificat, acompanyat de *Cladonia foliacea* ssp. *endivifolia*, *Diploschistes muscorum* i *Squamarina lentigera*.

Localitats.

Dolines d'Es Clots Carbons, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8209, 500 m, 20-12-81.

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 90 m, 14-09-85 i 28-09-86.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 14-02-88.

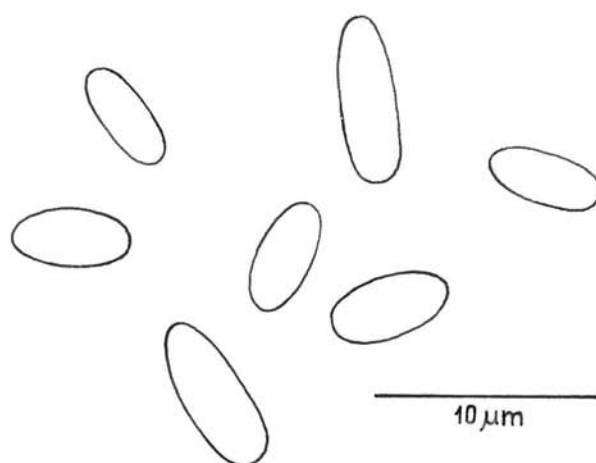
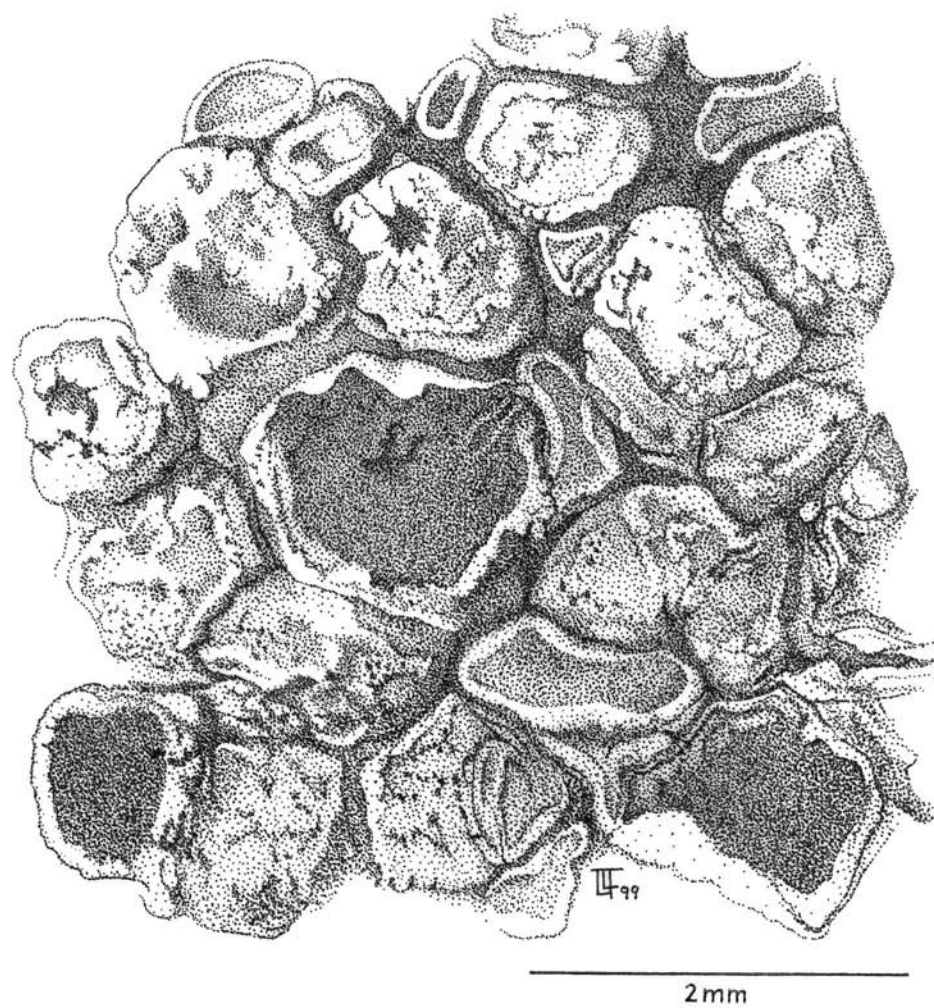


Fig. 4.- *Acarospora glaucocarpa* (Ach.) Körb. var. *cervina* (A. Massal.) Cl. Roux.  
Hàbit i espores.



***Acarospora umbilicata* Bagl.**

Tal·lus crustaci, areolat-esquamulós, format per esquàmules (0,4-1,2 x 0,3-1 mm) planes i angulosos quan estan en contacte i un poc convexes, irregulars i més o menys lobulades quan estan disperses, brunes amb el marge sovint més fosc i amb freqüència amb pruïna blanquinosa. No s'ha vist reacció amb Cl ni KCl. Algues *Trebouxia* de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis, un o dos per esquàmula, enfonsats en el tal·lus, de 0,1-0,2 mm de diàmetre, sovint orbiculars, sense marge tal·lí net. Disc de color bru fosc, un poc còncav. Teci incolor de 85-100 µm, epiteci bru i hipoteci incolor. Paràfisis septades, el més sovint simples, de fins a 2,5 µm de gruixa, no o molt poc dilatades a l'apex. Ascs claviformes de 50-75 x 12,5-15 µm i multiespòrics. Sense espores madures.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medioeuropea-mediterrània (WIRTH, 1995) considerat silicícola i nitròfil. A l'àrea d'estudi, l'hem trobat en una ocasió sobre nòduls de sílex barrejats amb calcàries arran del sòl, junt amb *Buellia stellulata*, *Caloplaca vitellinula* i *Physcia adscendens*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

***ACROCORDIA* A. Massalongo 1854**

*Pyrenulales* Fink ex. Hawksworth et O.E. Eriksson 1986: *Pyrenulaceae* Rabenhorst 1870.

CLAUZADE i ROUX (1985), POELT (1969).

***Acrocordia conoidea* (Fr.) Körber**

Tal·lus crustaci i endolític de color grisenc. Algues *Trentepohlia*. Peritecis majoritàriament hemisfèrics, prominents, de 0,6-1,2 mm de diàmetre, negres i dispersos. Exciple incolor rodejat per un involucre negre ben desenvolupat que arriba fins a la base. Paràfisis septades, ramificades i anastomitzades, de 1-1,5 µm de diàmetre. Ascs bitunicats, cilíndrics, octospòrics i amb espores uniseriades. Espores el·lipsoïdals, uniseptades, incolores, majoritàriament arrodonides als extrems, amb la paret un poc ornamentada, de 12-18 x 6-10 µm (n=50).

Distribució i hàbitat.- Tàxon distribuït per Europa, regió mediterrània i Amèrica del Nord (OZENDA i CLAUZADE, 1970), que és bastant freqüent fins a ambients muntanyencs (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat sobre roques calcàries compactes, quasi sempre verticals i ombrejades, acompanyat de *Catillaria chalybeia*, *Thelidium incavatum* i *Verrucaria pinguicula*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Avenc de Sa Font de s'Espinal, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8708, 600 m, 28-09-86.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

CABRERA: Na Picamosques, carst de la zona culminal, DD9332, 173 m, 21-08-91.



**ARTHONIA** Acharius 1806

Syn, *Celidium* Tul. 1852, *Conida* Massal. 1856

*Arthoniales* Henssen ex Hawksworth et O.E. Eriksson 1986: *Arthoniaceae* Reichenbach ex Reichenbach 1841.

CLAUZADE, DIEDERICH i ROUX (1989); CLAUZADE i ROUX (1985); HAWKSWORTH (1983).

***Arthonia calcarea*** (Turner ex Sm.) Ertz et Diederich

Syn. *Opegrapha calcarea* Turner ex Sm et Soweby, *O. chevalieri* Leighton

Tal·lus crustaci, majoritàriament endolític, en ocasions hemiendolític finament fissurat i blanquinós o finament granulós i ocre clar. Algues *Trentepohlia*. Pseudotecis lírel·liformes, de 0,3-1,1 x 0,1-0,3 mm, simples i més o menys allargats o ramificats, aïllats o formant petits grups, sèssils o semiimmersos. Disc, en forma d'estreta fenedura, de color negre, marge del mateix color, gruixat i sovint prominent. Exciple enter de color negre, que es va tornant gruixat vers la base, arribant en ocasions fins a 250 µm de gruixa. Teci incolor, de 50-87,5µm; epiteci bru clar; hipoteci bru clar, que va tornant fosc cap a l'exciple. Parafisoides septats, ramificats, coherents. Ascs claviformes-subglobose, octospòrics, de 35-50 x 15-20 µm. Espores triseptades, incolores, el·lipsoïdals, sovint lleument heteropolars i amb un halo gelatinós que pot arribar a 1 µm de gruixa, de 12,5- 18 x 4-6 µm (n=123). Picnidiòspores bacil·lars, rectes, de 5-6,5 x 1 µm.

Distribució i hàbitat.- Tàxon freqüent, de distribució mediterrània, atlàntica i mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat des de la zona litoral fins a localitats muntanyenques, damunt roca calcària de parets més o menys verticals o, fins i tot, extraplomades a llocs ombrívols.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90.

Cala Beltran, Lluçmajor, DD8556, 5 m, 03-02-85

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.

L'Olla, DD9733, 10 m, 20-08-91.

Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

***Arthonia lapidicola*** (Taylor) Branth et Rostr.

Syn: *A. epimela* s. auct.

Fong líquenícola detectable pels ascocarps que es desenvolupen damunt el tal·lus de l'hostatjador. Ascocarps artonioides, sèssils o un poc immersos en el substrat, freqüentment arrodonits i sovint formant petits grups, de color negre, immarginats i entre plans o un poc convexos, de 0,1-0,4 mm de diàmetre. Teci incolor o lleugerament acolorit, de 50-75 µm. Epiteci de color bru o bru verdós obscur i hipoteci bru, més fosc a la base. Paràfisis molt coherents, septades, ramificades i amb la darrera cèl·lula un poc dilatada de 3-5 µm de diàmetre i pigmentada. Ascs piriformes, octospòrics, de 38-45 x 17-22 µm. Espores uniseptades, incolores, claviformes, heteropolars, amb una cèl·lula més grossa i arrodonida i



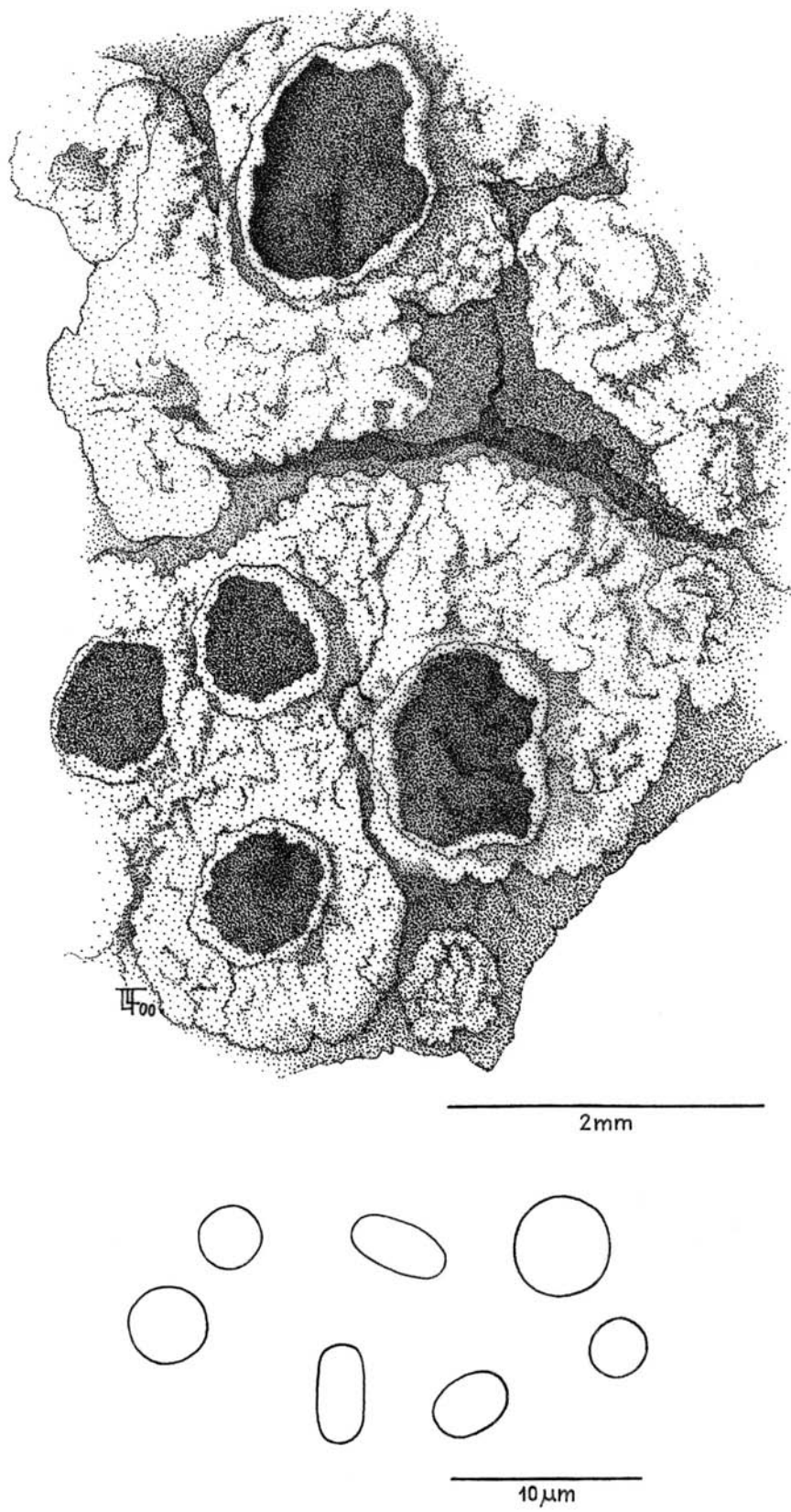


Fig. 5.- *Acarospora nodulosa* (Duf.) Hue. Hàbit i espores



l'altra més allargada i afilada, en ocasions un poc constrictes a nivell del septe, sovint amb halo, de 12-16 x 5-6 µm (n=38).

Distribució i hàbitat.-Tàxon distribuït per Europa i tal volta pel nord d'Àfrica com a paràsit de líquens epífits i saxícoles de roques carbonatades (CLAUZADE, DIEDERICH i ROUX, 1989). Els nostres exemplars s'han trobat parasitant el tal·lus de líquens, tant epilítics com endolítics, en mal estat, que creixen sobre roques calcàries sovint a llocs poc exposats i un poc eutrofitzats.

#### Localitats.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE 8206, 1300 m, 07-08-90.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE 8206, 1439 m, 24-03-89.

#### *Arthonia lecanorina* (Almq) R. Sant.

Fong liquenícola detectable pels ascocarps que es desenvolupen en els apotecis de l'hostatjador i que poden arribar a ocupar tot el disc. Ascocarps negres, arrodonits, de 0,1-0,4mm de diàmetre, plans o un poc convexos i immarginats, aïllats o formant grups de dos o tres damunt cada apoteci. Epiteci bru obscur, teci incolor o ocasionalment bru clar de fins a 75 µm i hipoteci també incolor. Paràfisis septades, molt coherents, de 2 µm de diàmetre i dilatades a l'àpex amb la darrera cèl·lula de fins a 5 µm i pigmentada. Ascs piriformes, octospòrics, de 25-40 x 11-15 µm. Espores uniseptades, incolores, claviformes, heteropolars, amb una cèl·lula més grossa i d'extrem molt arrodonit i l'altra més petita i més aguda, rarament un poc constrictes a nivell del septe, de 8-12,5 x 3-5 µm (n=90).

Distribució i hàbitat.- Tàxon distribuït per Europa, nord d'Àfrica i Xina (CLAUZADE, DIEDERICH i ROUX, 1989), parasitant els apotecis del gènere *Lecanora*. Els nostres exemplars s'han trobat parasitant els apotecis de *Lecanora agardhiana* i de *L. dispersa* a localitats més o menys enriquides en nitrats i poc exposades.

Nova cita per a les illes Balears.

#### Localitats.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5687, 1026 m, 23-11-90. Paràsit de *Lecanora dispersa*.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88. Paràsit de *Lecanora agardhiana*.

Coll des Bous, Esporles, DD6291, 200 m, 28-12-87. Paràsit de *Lecanora dispersa*.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91. Paràsit de *Lecanora agardhiana*.

#### *Arthonia meridionalis* Zahlbr.

Tal·lus crustaci, epilític i prim, fissurat-areolat, de color blanc, un poc pruïnós, mal delimitat però en alguns casos amb una fina línia hipotal·lina de color gris fosc quan contacta amb altres tal·lus. Forma freqüentment taques extenses damunt la roca. Tal·lus Cl<sup>-</sup> i KCl<sup>-</sup>. Algues *Trentepohlia*. Ascocarps artonioides, la majoria plans i enfonsats en el tal·lus quedant al seu nivell, en ocasions un poc convexes, majoritàriament circulars, però també el·lipsoïdals i irregulars, de 0,1-0,4 mm de diàmetre, negres i a vegades coberts per una capa de pruïna blanquinosa. Teci incolor de 40-60 µm, epiteci bru obscur i hipoteci negre ben desenvolupat,

que sol superar 100 µm de gruixa. Paràfisis bastant coherents, septades, ramificades i un poc anastomitzades, de fins a 2,5 µm de diàmetre i amb la darrera cèl·lula un poc dilatada de fins a 5 µm de diàmetre, pigmentada. Ascs piriformes, octospòrics, de 30-40 x 15-17 µm. Espores incolores, uniseptades, amb les dues cèl·lules poques vegades desiguals, de 11-14 x 3-5 µm (n=15).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània que arriba fins a Portugal (POELT, 1969; CLAUZADE i ROUX, 1985). A la localitat que citam es troba damunt roca calcària compacta d'una paret vertical, amb racons poc exposats. Acompanyat de *Bagliettoa calciseda*, *Gyalecta thelotremella*, *Lecanographa grumulosa*, *Porina linearis* i *Verrucaria muralis*.

Nova cita per a les illes Balears.

Localitats.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.

***Arthonia varians*** (Davies) Nyl.

Syn. *A. glaucomaria* (Nyl.) Nyl.

Fong liquenícola detectable pels ascocarps que es desenvolupen en els apotecis de l'hostatjador i que poden arribar a ocupar tot el disc. Ascocarps negres, més o menys arrodonits, de 0,1-0,2 mm de diàmetre, plans i immarginats, aïllats o formant grups que tornen negre tot el disc de l'apoteci. Teci incolor que sembla tenir una gruixa de 50-75 µm, epiteci bru obscur i hipotecí incolor. Paràfisis molt coherents, septades, un poc ramificades a la part superior i amb la darrera cèl·lula un poc dilatada de 2,5 µm de gruixa i colorejada. Ascs piriformes, octospòrics, de 25-30 x 12-15 µm. Espores d'un a tres septes, la majoria amb dos, incolores, heteropolars i un poc claviformes quan tenen un o dos tabics, més o menys arrodonides als dos extrems, de 10-12 x 4-5 µm (n=15).

Distribució i hàbitat.- Tàxon distribuït per Europa, Amèrica del Nord i nord d'Àfrica, parasitant diversos gèneres de la família *Lecanoraceae* (CLAUZADE, DIEDERICH i ROUX, 1989). A la localitat que citam, s'ha trobat parasitant els apotecis de *Lecanora pruinosa*, a un lloc no excessivament exposat i un poc eutrofitzat.

No citat a les illes Balears.

Localitats

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91. Paràsit de *Lecanora pruinosa*.

***ASPICILIA*** A. Massalongo 1852  
*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Hymeneliaceae* Körber 1855.  
CLAUZADE i ROUX (1985).

***Aspicilia calcarea* (L.) Mudd**

Tal·lus crustaci, epilític, ben delimitat i fins i tot més o menys lobulat per zones, fissurat-areolat a la perifèria i més clarament areolat a la resta, de color blanc i per zones més o menys gris o gris brunenc. Sovint està limitat per una línia hipotal·lina de color gris fosc i pot arribar a ocupar àrees importants sobre la roca. Algues *Trebouxia*. Apotecis criptolecanorins, de circulars a angulosos, de 0,2 a 0,8 mm de diàmetre, amb disc negre en ocasions un poc pruïnós i lleugerament còncav. Marge blanquinós i sovint un poc prominent. Epiteci verd olivaci, teci de 130 a 175 µm de gruixa i incolor igual que l'hipoteci. Paràfisis septades, ramificades, anastomitzades i coherents, de fins a 5 µm de diàmetre a l'apex. Ascs claviformes amb (2) 4 (6) espores simples, hialines, d'amplament el·lipsoïdals a orbiculars, en ocasions no presents, de 19-30 x 15-25 µm (n=67).

Distribució i hàbitat.- Taxon amplemant distribuït per les regions temperades de l'Hemisferi Nord, boreal-mediterrànea, segons WIRTH (1980). A l'àrea d'estudi és freqüent damunt les roques calcàries, tant en les superfícies planes com en les verticals, majoritàriament ben il·luminades.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

**Localitats.**

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE 9314, 400 m, 25-02-90.  
Coll des Bous, Serra de Tramuntana, Esporles, DD6291, 200 m 28-12-87.  
Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE 8410, 600 m 22-05-88.  
Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89.  
Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.  
Puig de Randa, Massís de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83.  
Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.  
Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.  
CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

***Aspicilia cheresina* (Müll. Arg.) Hue**

Tal·lus crustaci, epilític, ben delimitat i en ocasions lobulat i amb una línia hipotal·lina fosca, de fissurat-areolat a clarament areolat, de color blanc o més o menys gris, K<sup>-</sup> o K<sup>+</sup> groc, després vermell. Algues *Trebouxia* de fins a 17 µm de diàmetre. Apotecis de completament enfonsats en el tal·lus a un poc prominents, de més o menys arrodonits a irregulars o fins i tot poligonals si creixen agrupats, de 0,2-2 mm de diàmetre. Disc de color negre, en ocasions un poc pruïnós i majoritàriament pla. Marge no diferenciable de la resta del tal·lus o un poc prominent. Epiteci bru verdós, teci de 100 a 125 µm de gruixa i hipoteci incolor. Paràfisis septades, un poc ramificades i anastomitzades, submoniliformes de 2,5-3 µm de diàmetre i dilatades a l'apex fins a 5 µm de diàmetre. Ascs claviformes i octospòrics. Espores simples, d'el·lipsoïdals a orbiculars, de 9-17,5 x 7,5-12 µm (n=25).



Observacions.- Seguint el criteri de CLAUZADE i ROUX (1985) distingim en el nostre material dues varietats en funció de la reacció del tal·lus amb K. La var. *cheresina* quan la reacció és K<sup>-</sup> i la var. *microspora* (Arnold) Clauz. et Cl. Roux (Syn. *A. microspora* (Zahlbr.) Hue) quan la reacció és K<sup>+</sup> groc, després vermell intens.

Distribució i hàbitat.- Tàxon distribuït per Europa meridional i àrea mediterrània (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt roca calcària compacta, entre els 500 i els 750 m d'altitud, inclinada o quasi vertical i poc assolellada. Acompanyada d'*A. calcarea*, *Bagliettoa calciseda* i *Tephromela atra*.

Citat abans a Mallorca (FIOL, 1984).

Localitats.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89 (var. *microspora*).

Terra de ses Olles, Serra de Tramuntana, Escorca, DE9010, 500 m, 02-11-86 (var. *cheresina*).

***Aspicilia contorta*** (Hoffm.) Kremp. ssp. ***hoffmanniana*** Ekman et Fröberg  
Syn. *A. hoffmannii* (Ach.) Flagey

Tal·lus crustaci, epilític, molt variable, des de formes amb tal·lus prim més o menys fissurat i mal delimitat, a altres amb tal·lus més gruixat, fissurat-areolat i més ben delimitat o també formant petits grups. De color gris blanquinós o verdós i en algun cas també ocraci, i en ocasions un poc pruïnós, K<sup>-</sup>. Algues *Trebouxia* de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis enfonsats en el tal·lus, a mesura que maduren prenen un aspecte crateriforme o fins i tot lecanorí, arrodonits de 0,4–2 mm de diàmetre. Marge sovint prominent, gruixat i més o menys crenulat i blanquinós. Disc de color negre i més o menys cobert de pruïna blanca. Epiteci verd, teci de 175–225 µm de gruixa i hipoteci incolor. Paràfisis tabicades, ramificades, anastomitzades i coherents, submoniliformes de 2 µm de diàmetre i dilatades a l'apex fins arribar a les 5 µm de diàmetre. Ascs cilíndric-claviformes amb 4 o 6 espores, de 135–150 x 25–30 µm. Espores simples, més o menys globosos, de 20–25 x 17–25 µm (n=10).

Observacions.- Seguint el criteri d'OZENDA i CLAUZADE (1970) consideram inclosos dins el mateix tàxon *A. contorta* i *A. hoffmannii*. Els nostres exemplars correspondrien a la ssp. *hoffmanniana* Ekman i Fröberg que cita WIRTH (1995).

Distribució i hàbitat.- Tàxon d'àmplia distribució a l'Hemisferi Nord, boreal-mediterrànea segons WIRTH (1980). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt roca calcària compacta i inclinada i pedres del sòl, a llocs ben il·luminats. Acompanyat d'*A. calcarea* i *Caloplaca marmorata*.

Localitats.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

***Aspicilia coronata*** (A. Massal.) Anzi  
Syn. *A. laurensii* B. de Lesd.

Tal·lus crustaci, sovint endolític, però també hemiendolític, continu o fissurat. De color gris més o menys blanquinós, rarament brunenc i en ocasions amb una línia hipotal·lina de color gris fosc. Algues *Trebouxia* fins a 20 µm de diàmetre. Apotecis criptolecanorins, d'arrodonits a irregulars, freqüentment abundants i dispersos, de 0,3-0,8 mm de diàmetre. Marge més o menys cobert de pruïna blanca. Epiteci bru verdós, N<sup>+</sup> verd maragda, teci de 80-175 µm de gruixa, hipoteci incolor. Paràfisis septades, un poc ramificades i anastomitzades, coherents, de 2,5 µm de diàmetre i no dilatades a l'àpex. Ascs de 75-160 x 17-37 µm, amb 4 espores més o menys globosos i amb una paret de 1,5-2,5 µm de gruixa, de 18-33 x 15-30 µm (n=47).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució principalment mediterrània, si bé ha estat citat al sud d'Escandinàvia (NIMIS, 1993). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a localitats de muntanya, damunt roca calcària compacta i a llocs poc exposats. Acompanyat de *Caloplaca alociza*, *Hymenelia similis*, *Lichenostigma elongatum*, *Protoblastenia rupestris* i *Verrucaria viridula*.

Citat abans a Mallorca (VAN DEN BOOM, 1999).

Localitats.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89.

***BIATORELLA*** De Notaris 1846

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Biatorellaceae* M. Choisy ex Hafellner et Casares 1992.

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969).

***Biatorella fossarum*** (Dufour) Th. Fr.

Tal·lus poc desenvolupat, sovint només visible vora els apotecis, en forma d'una fina capa de color bru verdós amb còrtex poc definit. Algues protococcoides, de 7-12 µm de diàmetre. Apotecis des del principi més o menys convexos, circulars, immarginats, sovint aïllats, de color bru groguenc clar i de 0,6-1,2 mm de diàmetre. Epiteci bru molt clar, teci incolor de 175-200 µm de gruixa i hipoteci gairebé incolor. Paràfisis septades, molt coherents, d'1 µm de diàmetre i que a l'extrem poden presentar cèl·lules dilatades, que arriben a les 7 µm. Ascs multiespòrics, amb més d'un centenar d'espores més o menys cilíndriques, simples, incolores i de 9-14 x 2,5-4 µm (n=21).

Distribució i hàbitat.- Tàxon terrícola, de distribució mediterrània (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt sòl humit i amb un poc de pendent, de la zona central d'un coll, acompanyat de *Collema tenax* var. *crustaceum* i molses.

Nova cita per a les illes Balears.

Localitats.

CABRERA: Es Coll Roig, DD9332, 100 m, 03-02-92.

**BUELLIA** De Notaris 1846

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Caliciaceae* Chevallier 1826

CLAZADE i ROUX (1985); POELT (1969); SCHEIDEGGER (1993).

***Buellia fimbriata*** (Tuck.) Sheard

Syn. *Buellia cerussata* Llimona et Werner

Tal·lus crustaci, epilític, areolat (areoles de 0,4-1 mm), de color beige-gris blanquinós, limitat per una línia hipotal·lina negra que per zones és esfilagarsada i  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^-$ ,  $\Gamma^-$ . Algues *Trebouxia*. Apotecis lecideïns, negres, amb un marge propi prim i del mateix color, més o manco hemisfèrics i prominents, de 0,3-0,6 mm de diàmetre i molt poc pruïnosos. Epiteci bru fosc, hipoteci bru clar que es fa fosc a l'exciple. Paràfisis septades, un poc ramificades més sovint a la part superior, dilatades a l'àpex fins a 5  $\mu\text{m}$  de diàmetre i pigmentades. Ascs octospòrics de 37-55 x 12-17  $\mu\text{m}$ . Espores el·lipsoïdals, uniseptades i sovint constrictes a nivell del septe, de 10-13 x 5-6  $\mu\text{m}$  (n=22). Picnidiospores en forma de bastonet, de 6-9 x 1  $\mu\text{m}$ .

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució termomediterrània (SCHEIDEGGER, 1993). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt nòduls de sílex inclosos dins roques calcàries i aprop del sòl, acompanyat de *B. stellulata*, *Diplotomma alboatrum* i *Rinodina beccariana*.

Nova cita per a les illes Balears.

Localitats.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

***Buellia sequax*** (Nyl.) Zahlbr.

Syn. *B. caloplacivora* Llimona et Egea

Tal·lus crustaci, epilític o hemiendolític, fissurat-areolat i en ocasions un poc granulós, de color blanc o grisenc, sovint ben delimitat i fins i tot un poc lobulat; per zones es pot observar una línia hipotal·lina negra. Tal·lus  $\text{K}^-$  o  $\text{K}^+$  vermell. Apotecis lecideïns, abundants, arrodonits o deformats quan formen petits grups, d'enfonsats a sèssils, de 0,25-0,5 mm de diàmetre. Disc de color negre, gens o poc pruïnós, de pla a convex, amb un marge propi prim, persistent i del mateix color. Epiteci bru verdós obscur; hipoteci bru vermellós que es torna bru obscur a l'exciple, que pot arribar fins a les 125  $\mu\text{m}$  de gruixa a la part més ampla. Paràfisis septades, un poc ramificades al terç superior, dilatades a l'àpex i amb casquet de color bru. Ascs claviformes, octospòrics, de 40-50 x 10-15  $\mu\text{m}$ . Espores d'el·lipsoïdals a subgloboses, brunes, uniseptades, en ocasions un poc constrictes a nivell del septe, de 9-12,5 x 5-7,5  $\mu\text{m}$  (n=40).

Observacions.- Com indica SCHEIDEGGER (1993), es tracta d'una espècia polimorfa, que fins ara no està satisfactòriament coneguda.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució europea, des de la regió mediterrània fins a les illes del Canal de la Mànega (SCHEIDEGGER, 1993). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt nòduls de sílex inclosos dins roques calcàries i aprop del sòl, juntament amb *Caloplaca flavescens*, *C. navasiana*, *Candelariella aurella* i *Lecanora gangaleoides*.

Nova cita per a les illes Balears.



Localitats.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

***Buellia stellulata* (Tayl.) Mudd**

Tal·lus crustaci, epilític, fissurat-areolat, amb areoles planes i llises de 0,2-0,4 mm de grandària, de color gris blanquinós i K<sup>+</sup> groc brunenc. Limitat per un hipotal·lus negre ben visible i esfilagarsat. Algues *Trebouxia* de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis negres, aïllats i més o menys arrodonits o confluents i deformats per compressió, plans o un poc còncaus amb un marge propi fi, també negre, i en ocasions un poc pruïnós; enfonsats en el tal·lus i molt poc prominents, de 0,2-0,3 mm de diàmetre. Epiteci i hipoteci bru obscur que es torna negrós a l'exciple. Paràfisis septades, molt poc ramificades i un poc capitades. Ascs claviformes, octospòrics, de 37,5 x 10-12,5 µm. Espores d'el·lipsoïdals a subgloboses, uniseptades, en ocasions un poc constrictes a nivell del septe, brunes, de 7,5-10 x 5-6-µm (n=20).

Distribució i hàbitat.- Tàxon silicícola, amplament distribuït i sovint a llocs muntanyosos (CLAUZADE i ROUX, 1985). SCHEIDEGGER (1993) limita la seva distribució a l'Europa central i meridional i tant a roques calcàries com silíciques, a llocs exposats. A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt nòduls de sílex barrejats amb calcàries i arran del sòl, acompanyat de *B. ambigua*, *B. fimbriata*, *Caloplaca vitellinula*, *Lecanora campestris* var. *campestris* i *Ochrolechia parella*.

Nova cita per a les illes Balears.

Localitats.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

***CALOPLACA* Th. Fries 1860**

*Teloschistales* Hawksworth et Erikson 1986: *Teloschistaceae* Zahlbruckner 1898.

CLAUZADE i ROUX (1985); EGEE (1984); POELT (1969); WIRTH (1980).

***Caloplaca albopruinosa* (Arnold) H. Oliver**

Syn. *C. agardhiana* auct. non *Pyrenodesmia agardhiana* (Ach.) A. Massal.

Tal·lus crustaci, d'aspecte molt divers, que va d'endolític a hemiendolític o fins i tot epilític, fissurat-areolat, variació que sovint es pot observar a la mateixa mostra, de color gris o gris beige clar. Apotecis sovint dispersos, lecanorins, més o menys arrodonits, de 0,4-0,8 mm de diàmetre, enfonsats en el substrat o en el tal·lus o sèssils. Disc pla, de color negre, i sovint un poc pruïnós; marge també negre, que pot ésser més o menys flexuós, gruixat i més pruïnós que el disc. Teci de 60-80 µm de gruixa, i sense cristalls himenials; epiteci de bru fosc a blavós negrenc, K<sup>+</sup> violaci; hipoteci incolor. Paràfisis septades, ramificades a la part superior, de 2 µm de gruixa i un poc dilatades a l'àpex, fins a 5 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 50-75 x 17,5-20 µm. Espores polariloculars, incolores, el·lipsoïdals, de 10-15 x 5-7,5 µm, amb un engruiximent equatorial de 2,5-7 µm, que ocupa entre un terç i la meitat de l'espora (n=55).

Observacions.- Per diferenciar *C. albopruinosa* de *C. alociza*, considerats abans sinònims per diversos autors (OZENDA i CLAUZADE, 1970; WIRTH, 1980), hem seguit el criteri de CLAUZADE i ROUX (1977). *C. albopruinosa* presenta un marge tal·lí típic, i no té cristalls a l'himeni, a diferència de *C. alociza* que presenta un himeni amb cristalls i un marge sense algues, si bé se'n localitzen a la base de l'apoteci.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània i mediterrània, principalment lligat a l'associació *Verrucarietum marmoreae* (Kaiser) Cl. Roux (ROUX, 1978). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt roques calcàries compactes, tant damunt superfícies més o menys planes com verticals, i en diverses orientacions.

Citat abans a Eivissa per KLEMENT (1965).

#### Localitats.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE 9104, 380 m 01-11-88.

CABRERA: L'Olla, DD9733, 10 m, 20-08-91

N'Ensiola, DD9331, 101 m, 19-08-91.

#### *Caloplaca alociza* (A. Massal.) Mig.

Tal·lus crustaci, endolític i de color gris, o hemiendolític i un poc fissurat i blanquinós, en ocasions amb una línia hipotal·lina fosca. Algues *Trebouxia* de fins a 17 µm. Apotecis en general d'aspecte leideí, arrodonits, de 0,3-0,8 mm de diàmetre, d'un poc enfonsats en el substrat a sèssils. Disc de color negre, en ocasions un poc pruïnós, i lleugerament convex. Marge normalment poc diferenciable i del mateix color que el disc. Epiteci bru grisenc o blavós, K<sup>+</sup> violeta; teci incolor de 60-100 µm de gruixa, sovint inspers i amb petits cristalls. Hipotecis incolor. Paràfisis septades, freqüentment poc ramificades, de 1,5-2,5 µm de diàmetre i un poc dilatades a l'apex, fins a 5 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 50-75 x 15-22 µm. Espores polariloculars, incolores, el·lipsoïdals, de 10-17,5 x 5-10 µm, amb un engruiximent equatorial de 2,5-5 µm que ocupa entre un terç i la meitat de l'espora (n=210).

Observacions.- Vegeu els comentaris fets respecte de *C. albopruinosa*.

Distribució i hàbitat.- Tàxon, com l'anterior, de distribució mediterrània i mediterrània (WIRTH, 1980), però molt més abundant. A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt roques calcàries compactes, majoritàriament a superfícies verticals i poc exposades.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

#### Localitats.

Coll des Bous, Serra de Tramuntana, Esporles, DD6291, 200 m, 28-12-87.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88.

Pla de sa Bassa, Serra de Tramuntana, Valldemossa, DE6395, 430 m, 16-12-87.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-500 m, 09-12-83.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

Terra de ses Olles, Serra de Tramuntana, Escorca, DE9010, 500 m, 02-11-86.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91

Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

L'Olla, DD9733, 10 m, 20-08-91.  
N'Ensiola, DD9331, 101 m, 19-08-91.  
Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

***Caloplaca aurantia*** (Pers.) Hellb.  
Syn. *C. callopisma* (Ach.) Th. Fr.

Tal·lus crustaci, epilític, de color ataronjat,  $K^+$  porpra, amb lòbuls perifèrics disposats radialment i amb la part central progressivament areolada. Areoles més o menys poligonals i planes, sovint cobertes pels apotecis. Lòbuls plans, que a l'extrem arriben fins a 2 mm d'ample, contigus però no imbricats i pruinosos. Algues *Trebouxia*, de fins a 15  $\mu m$  de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits, més abundants cap a la part central del tal·lus a on estan deformats lateralment, formant petits grups damunt les areoles, sèssils, de 0,3-1,2 mm de diàmetre. Disc de color taronja, pla o un poc convex en els apotecis més madurs. En alguns apotecis es pot observar un marge propi, un poc més clar que el disc. Marge tal·lí del mateix color que el tal·lus, que progressivament es torna poc diferenciable. Epiteci taronja més o menys brunenc; teci incolor de 75-100  $\mu m$  de gruixa i hipoteci incolor. Paràfisis septades, un poc ramificades, de 2,5  $\mu m$  de diàmetre i amb l'àpex gens o poc dilatat, fins a 5  $\mu m$ . Ascs claviformes, de 50-75 x 12'5-17'5  $\mu m$  octospòrics. Espores polariloculars, incolores, d'el·lipsoïdals a subgloboses, de 9-15 x 5-11  $\mu m$ , amb un engruiximent equatorial de 3-6  $\mu m$ , que ocupa entre un terç i la meitat de l'espóra (n=50).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució sudmedieuropea i mediterrània (WIRTH, 1980), característic de comunitats nitròfiles i fotòfiles, abundant a la part superior de blocs calcaris eutrofitzats. A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt roques calcàries compactes, a llocs majoritàriament exposats i des de zones pròximes a la costa fins als 1025 m.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

#### Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90.  
Cala Murada, Manacor, ED2466, 30 m, 01-03-99.  
Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88.  
Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.  
Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.  
CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.  
Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

***Caloplaca chalybaea*** (Fr.) Müll. Arg.

Tal·lus crustaci, epilític, gruixat fins a 0,8 mm, fissurat-areolat, ben delimitat i dèbilment lobulat a la perifèria. De color variable, blanquinós, gris clar o fosc i amb tonalitats verd brunenques,  $K^-$ . Algues *Trebouxia* de fins a 20  $\mu m$  de diàmetre. Apotecis lecanorins, de completament enfonsats en el tal·lus a molt poc prominents, abundants, fins a tres per arèola, majoritàriament irregulars, de 0,2-1,1 mm de diàmetre. Disc de color bru fosc o negre, sovint cobert per una pruïna grisenca. Marge de no diferenciable de la resta del tal·lus, a més o menys ben diferenciat, i en aquest cas gris blanquinós. Epiteci verd brunenc o grisenc, en ocasions amb petits cristalls i  $K^-$  o  $K^+$  violeta, teci incolor, que pot ésser inspers de gotetes d'oli, de 60-125  $\mu m$  de gruixa; hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o un poc

ramificades, de fins a 3 µm de gruixa i molt poc dilatades a l'apex fins a 4 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 45-70 x 15-25 µm. Espores polariloculars, incolores, d'el·lipsoïdals a amplament el·lipsoïdals, de 9-15 x 5-10 µm, amb un engruiximent equatorial de 2,5-5 µm, que arriba a ocupar fins a una tercera part de l'espóra (n=65).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt calcàries compactes, majoritàriament a zones de muntanya poc exposades.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89.

CABRERA: Codolar de l'Imperial, DD9531, 50 m, 25-10-91.

### *Caloplaca citrina* (Hoffm.) Th. Fr. f. *citrina*

Tal·lus crustaci, epilític, fissurat-areolat, amb gran part de la superfície sorediada i ben delimitat per zones, que fins i tot pot presentar un lobulat incipient, de color groc vitel·lí amb tonalitats taronja, K<sup>+</sup> porpra. Soralis mal delimitats i confluent. Algues *Trebouxia*, de fins a 17 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits, de 0,4-0,6 mm de diàmetre, poc abundants i situats sobre les areoles. Disc de color taronja, pla o un poc còncav, amb marge tal·lí del mateix color que el tal·lus i més o menys granulós. Epiteci taronja brunenc; teci incolor de 60-90 µm, i hipoteci incolor. Paràfisis septades, un poc ramificades, de 2 µm de diàmetre i amb l'apex lleugerament dilatat de fins a 5 µm de diàmetre. Ascs claviformes, de 43 x 15 µm, octospòrics. Espores polariloculars, incolores, el·lipsoïdals de 10-15 x 5-7,5 µm, amb un engruiximent equatorial de 4-7,5 µm, que ocupa fins la meitat de l'espóra (n=50).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània (WIRTH, 1980), que es desenvolupa sobre tot tipus de superfície carbonatada i eutrofitzada, especialment freqüent sobre substrats poc coherents i porosos, com el morter.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Coll des Bous, Serra de Tramuntana, Esporles, DD6291, 200 m, 28-12-87.

Pas de sa Senyora, Lluçmajor, DD8059, 15 m, 29-09-86.

CABRERA: S'Estell de s'Esclata-sang, DD9530, 5 m, 29-03-91.

### *Caloplaca crenulatella* (Nyl.) H. Olivier

Syn. *C. clauzadei* B. de Lesd., *C. prinii* B. de Lesd.

Iconografia.- Fig. 6, p. 39: hàbit, paràfisis i espores.

Tal·lus crustaci, epilític, des de poc diferenciable fins a incipientment areolat i més o menys dispers per zones, de color groc-taronja i K<sup>+</sup> porpra o poc colorejat. Algues *Trebouxia*, de fins a 25 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, més o manco arrodonits, de 0,3-0,8 mm de diàmetre, sèssils i el més sovint aïllats. Disc de color taronja, en ocasions groguenc, pla o un

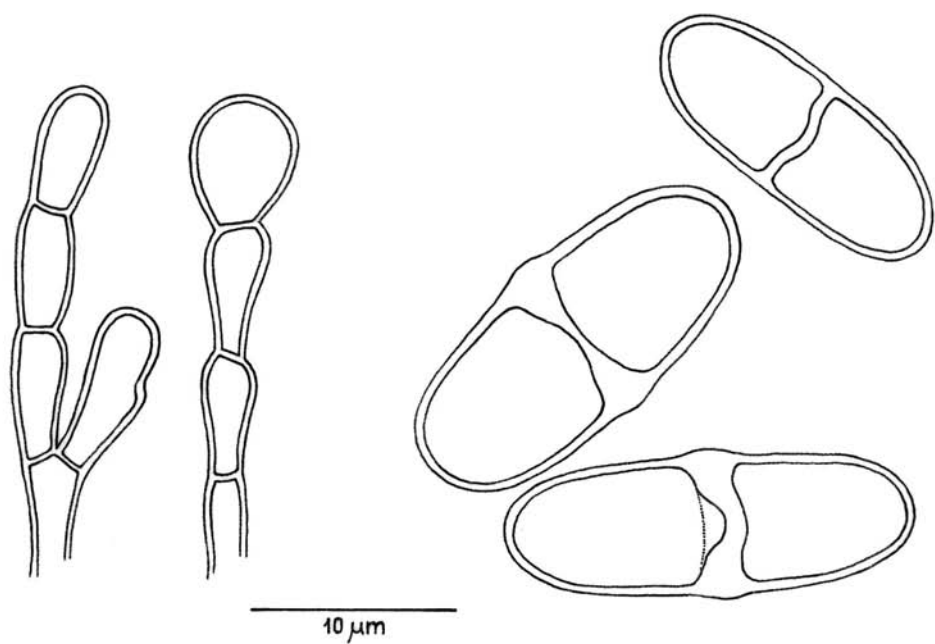
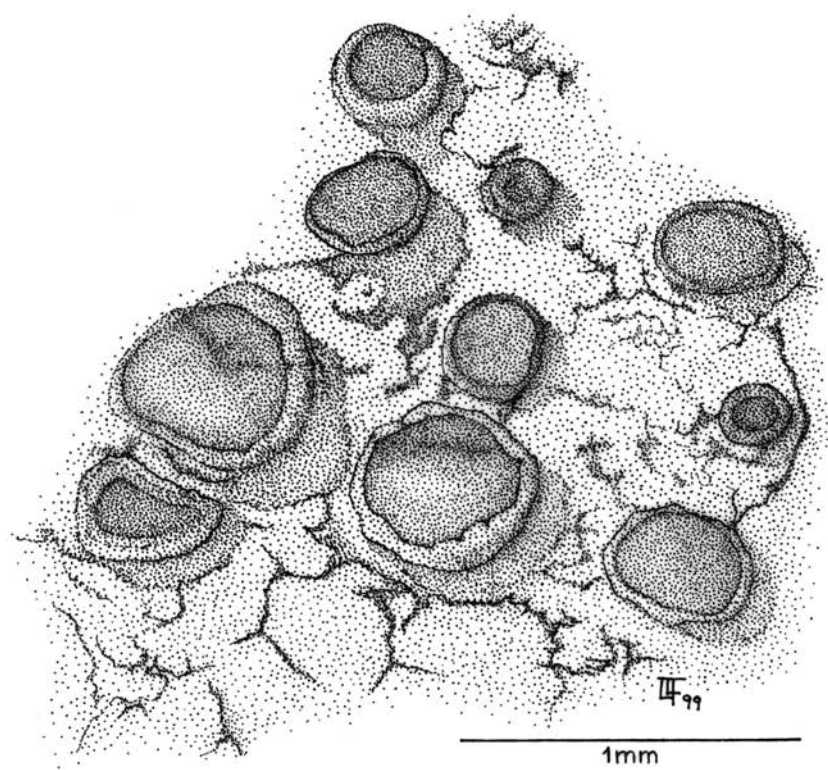


Fig. 6.- *Caloplaca crenulatella* (Nyl.) Oliv. Hàbit, paràfisis i espores.





poc convex al final. Marge propi del mateix color que el disc; marge tal·lí, en ocasions ben desenvolupat, de color groc vitel·lí, enter, en algun cas lleugerament crenulat. Epiteci taronja brunenc, teci incolor de 75-100 µm i hipoteci incolor. Parateci prosoplectenquimàtic, incolor, de fins a 75 µm de gruixa a la part externa, que es fa no diferenciable a la base. Paràfisis septades, un poc ramificades al darrer terç, de 1,5-2 µm de diàmetre, amb les darreres cèl·lules un poc dilatades de 3-5 µm de diàmetre. Ascs claviformes de 55-70 x 16-17,5 µm, octospòrics. Espores polariloculars, incolores, el·lipsoïdals allargades, algunes un poc curvades, sovint amb la part equatorial un poc dilatada, de 15-20 x 6-7,5 µm, amb un engruiximent equatorial estret, de 1,5-2,5 µm (n=23).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució encara mal coneguda, però que WIRTH (1995) considera repartit per la zona mediterrània i mediterrània. A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt una roca calcària llimosa d'una paret amb orientació NNO i més o menys eutrofitzada, juntament amb *Lecanora albescens*.

Nova cita per a les illes Balears.

Localitats.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

### ***Caloplaca erythrocarpa* (Pers.) Zwackh**

Tal·lus crustaci, epilític, de color blanc grisenc, que en ocasions presenta petites zones grogues, K<sup>-</sup>, de fissurat a fissurat-areolat vers la zona central. Ben delimitat, no lobulat a la perifèria però, per zones, es pot observar una línia hipotal·lina de color gris fosc. Algues *Trebouxia*, de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, més o menys circulars, de 0,2-1 mm de diàmetre, des de situats a nivell del tal·lus i plans o un poc còncavos fins a sèssils i un poc convexos. Disc de color taronja fosc a vermell ferruginós, K<sup>+</sup> porpra. Marge propi persistent i de color un poc més clar que el disc. Marge tal·lí blanc, únicament observable en els apotecis situats al nivell del tal·lus, més o menys farinós. Epiteci taronja brunenc; teci incolor, de 50-100 µm i hipoteci incolor. Paràfisis tabicades, simples o un poc ramificades a la part superior, de 2 µm de diàmetre i molt poc dilatades a l'àpex. Ascs claviformes, de 53-66 x 17,5-20 µm, octospòrics. Espores polariloculars, incolores i, en ocasions, les velles colorejades, el·lipsoïdals, de 10-15 x 5-9 µm, amb un engruiximent equatorial de 2,5-5 µm de gruixa (n=49).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució sudmediterrània-subatlàntica i mediterrània (WIRTH, 1995), ROUX (1978) el considera com a característic de l'associació *Aspicilietum calcareae*. A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt roques calcàries compactes, poc exposades i tant damunt superfícies més o menys planes com verticals, acompanyat d'*Aspicilia calcarea* i *C. alociza*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83.

CABRERA: Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

Serra de sa Font, DD9532, 130 m, 20-08-91.

***Caloplaca flavescens*** (Huds.) J. R. Laundon  
Syn. *C. heppiana* (Müll. Arg.) Zahlbr.

Tal·lus crustaci, epilític, lobulat, de color taronja, K<sup>+</sup> porpra, que no sol superar 1 cm de diàmetre, encara que per agrupació de varis tal·lus pot semblar de major mida. Lòbuls de la perifèria de 0,7-1,6 x 0,3-0,5 mm, convexos i no pruïnosos, el còrtex presenta una capa continua de cristalls. La part central pot ésser verrucosa-areolada amb apotecis o faltar. Algues *Trebouxia* de fins a 17,5 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits, sèssils, de 0,4-1 mm de diàmetre, separats o formant petites agrupacions. Disc de color taronja, pla o un poc convex en els apotecis madurs. En alguns apotecis es pot observar un marge propi un poc més clar que el disc.

Marge tal·lí del mateix color que el tal·lus, un poc crenulat i sovint no persistent. Epiteci taronja més o manco brunenc, teci incolor de 60-90 µm de gruixa i hipoteci incolor. Paràfisis septades, un poc ramificades i sovint anastomitzades, de 2 µm de diàmetre i amb l'apex un poc dilatat, fins a 4 µm. Ascs claviformes, 50-58 x 12,5-20 µm octospòrics. Espores polariloculars, incolores, d'el·lipsoïdals a citriformes, de 9-14 x 5-11 µm, amb un engruïment equatorial de 3-5 µm, que ocupa aproximadament una tercera part de l'espora (n=35). Picnidiòspores rectes de 4 x 1 µm.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medieuropea-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt roques calcàries compactes, a llocs nitrificats i no excessivament exposats.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, 28 m, 19-02-96.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

Codolar de l'Imperial, DD9531, 50 m, 25-10-91.

L'Olla, DD9733, 10 m, 20-08-91.

N'Ensiola, DD9331, 101 m, 19-08-91.

Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

***Caloplaca lactea*** (A. Massal.) Zahlbr.

Tal·lus crustaci, endolític o poc aparent, format per algunes granulacions blanquinoses. Algues *Trebouxia*, de fins a 17,5 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits, sèssils, dispersos, de 0,2-0,4 mm de diàmetre. Disc de color taronja, sovint cobert per una fina capa de pruïna groguenca, pla o lleugerament còncav. Marge propi un poc més clar que el disc, enter, persistent i que es fa no prominent i prim a mesura que madura l'apoteci. Marge tal·lí no observable macroscòpicament, localitzat cap a la base dels apotecis. Epiteci taronja brunenc, teci incolor de 60-100 µm de gruixa i hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades apicalment, de 2 µm de gruixa i amb les darreres cèl·lules dilatades fins a 7,5 µm. Ascs claviformes, de 50-65 x 12,5-17,5 µm, octospòrics. Espores polariloculars, incolores, amplament el·lipsoïdals, de 10-15 x 5-9 µm, amb un engruïment equatorial de 2,5-4 µm (n=36).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medieuropea-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt petites pedres calcàries arran del sòl i en una ocasió



sobre una paret vertical poc exposada. Acompanyat d'*Arthonia calcarea*, *Clauzadea monticola* i *Lecania turicensis*.

Localitats.

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 80-90 m, 28-09-86.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89.

***Caloplaca marina*** (Wedd.) Zahlbr. ex. du Rietz

Tal·lus crustaci, epilític, de fissurat a areolat, de color groc ocraci o ataronjat, K<sup>+</sup> porpra, marge molt aplicat i vagament lobulat a la perifèria. Areoles de 0,2-0,8 mm, més o manco poligonals, i incipients lòbuls del marge de 0,2-0,4 mm d'ample. L'estructura interna del tal·lus presenta unes hifes de parets gruixades, amb espais buits entre elles. Algues *Trebouxia* de fins a 14 µm de diàmetre. Estèril.

Distribució i hàbitat.- Tàxon freqüent del litoral atlàntic europeu i present a la part occidental i meridional de la mediterrània, preferentment sobre substrats silicis, però citat també damunt els carbonatats (NIMIS, 1993). A l'àrea d'estudi l'hem trobat en una sola ocasió, sobre roca calcària compacta pròxima a la mar, juntament amb *C. navasiana* i *Lecania turicensis*.

Citat abans a Eivissa per LLIMONA *et al.* (1991).

Localitats.

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, 28 m, 19-02-96.

***Caloplaca marmorata*** (Bagl.) Jatta

Syn. *C. lactea* (A. Massal.) Zahlbr. f. *rubra* (B. de Lesd.) Zahlbr.

Tal·lus crustaci, endolític o poc aparent, format per algunes granulacions blanquinoses. Algues *Trebouxia*, de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits, sèssils, dispersos o formant petits grups, de 0,2-0,5 mm de diàmetre, K<sup>+</sup> porpra. Disc de color que varia de taronja, en els apotecis joves, fins vermell ferruginós en els madurs, i de pla a convex. Marge propi de color un poc més clar que el disc i que passa de més o manco gruixat i prominent a no observable en els apotecis madurs. Marge tal·lí no diferenciat, localitzable a la base dels apotecis. Epiteci taronja brunenc, teci incolor de 100 µm de gruixa i hipoteci incolor. Paràfisis septades, des de simples a ramificades apicalment o subapical, de 2-2,5 µm de diàmetre i amb les darreres cèl·lules dilatades fins a 6 µm. Ascs claviformes, de 52-60 x 12,5-15 µm, octospòrics. Espores polariloculars, incolores, el·lipsoïdals, de 11-17,5 x 5-7,5µm, amb un engruiximent equatorial de 1-2,5 µm de diàmetre (n=30).

Distribució i hàbitat.- Tàxon amplament estès a la regió mediterrània (NIMIS, 1993). A l'àrea d'estudi l'hem trobat en una sola ocasió, sobre una pedra calcària arran del sòl, acompanyat d'*Aspicilia calcarea*, *A. contorta* i *Verrucaria nigrescens*.

Citat abans a Eivissa per KLEMENT (1965) i a Menorca per STOLLEY i KAPPEN (2002).

Localitats.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88.

***Caloplaca navasiana*** Nav.-Ros. et Cl. Roux

Tal·lus crustaci, des d'endolític fins gairebé epilític i, en aquest cas, de fissurat a areolat, amb areoles de 0,2-0,7 mm. De color blanquinós, groc clar, més o menys ocraci o grisenc,  $K^-$  o  $K^+$  porpra. Algues *Trebouxia* de fins a 17,5  $\mu m$  de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits o deformats per contacte quan formen petits grups, sèssils, en general nombrosos, de 0,2-0,7 (1,2) mm de diàmetre,  $K^+$  porpra. Disc de color taronja, en ocasions amb una fina pruïna groga, de pla a convex en els apotecis desenvolupats. Marge propi de color un poc més clar que el disc, enter, poc prominent i que es torna prim i poc observable en els apotecis convexos. Marge tal·lí no diferenciable, localitzat a la base dels apotecis. Epiteci taronja brunenc, teci incolor de 50-87,5  $\mu m$  de gruixa; hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades apicalment, de 2  $\mu m$  de diàmetre, dilatades a l'apex fins a 6  $\mu m$ . Ascs claviformes, octospòrics, de 37,5-50 x 15-20  $\mu m$ . Espores polariloculars, incolores, el·lipsoïdals, de 9-15 x 4-7,5  $\mu m$ , amb un engruiximent equatorial de 2,5-5  $\mu m$  de gruixa (n=120).

Distribució i hàbitat,- Tàxon distribuït exclusivament en el litoral mediterrani damunt roques calcàries (NAVARRO-ROSINÉS i ROUX, 1995). A l'àrea estudiada l'hem trobat damunt roques calcàries costaneres, compactes i també un poc poroses, més o menys exposades i tant a superfícies planes com gairebé verticals.

Citat abans a Formentera per NAVARRO-ROSINÉS i ROUX (1995).

Localitats.

Cala Beltran, Lluçmajor, DD8556, 5 m, 03-0285.

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, 28 m, 19-02-96.

Sa Punta de Cala Gat, Capdepera, ED4095, 17 m, 19-02-96.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.

L'Olla, DD9733, 10 m, 20-08-91.

Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

N'Ensiola, DD9331, 101 m, 19-08-91.

***Caloplaca ochracea*** (Schaer.) Flag.

Syn. *C. tetrasticha* (Nyl.) H. Olivier

Tal·lus crustaci, aparentment epilític, format per una capa prima i contínua o molt poc fissurada, de color blanquinós ocraci clar,  $K^-$ . Algues *Trebouxia*, de fins a 15  $\mu m$  de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits, dispersos, finalment sèssils, de 0,2-0,4 mm de diàmetre. Disc de color groc o groc taronja,  $K^+$  porpra, més o menys pla. Marge propi de color groc a blanquinós, bastant gruixat i prominent, persistent. Marge tal·lí no diferenciat. Epiteci groc brunenc; teci incolor de 40-75  $\mu m$  de gruixa; hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades apicalment, de 2  $\mu m$  de diàmetre i un poc dilatades a l'apex fins a 4  $\mu m$ . Ascs claviformes, octospòrics, de 55-62,5 x 15-17,5  $\mu m$ . Espores que van de polariloculars amb un engruiximent equatorial llarg, de la meitat o més de la llargària de l'espóra, fins a tetraloculars, típiques d'aquest tàxon, incolores, el·lipsoïdals, de 11-15 x 4-5,5  $\mu m$  (n=18).

Distribució i hàbitat.- Tàxon poc freqüent, de distribució sudmediterrània, subatlàntica i mediterrània muntanyenca (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat en una sola ocasió damunt roca calcària compacta d'una paret gairebé vertical (SE) i poc il·luminada, juntament amb *Bagliettoa parmigerella*, *Porina oleriana* i *Verrucaria pinguicula*.

Citat abans com espècie a confirmar, a s'Albufera de Mallorca, per PERRING (1994)

Localitats.

Avenc de Sa Font de s'Espinal, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8708, 600 m, 28-09-86.

***Caloplaca schistidii*** (Anzi) Zahlbr.

Syn. *Fulgensia schistidii* (Anzi) Poelt

Iconografia.- Fig. 7, p. 47: hàbit i espores.

Tal·lus crustaci, muscícola, escàs, sublobulat al marge, de color ataronjat fosc, més o menys verrucós, no pruïnós i  $K^-$ . Algues *Trebouxia* de fins a 20  $\mu m$  de diàmetre. Apotecis abundants, en principi circulars, després deformats per compressió, de 0,8-3 mm de diàmetre. Marge tal·lí un poc més clar que el disc, persistent i, al madurar, irregularment crenulat. Disc de color taronja, pla o un poc convex, en ocasions un poc  $K^+$ . Teci incolor de 62 a 75  $\mu m$ , epiteci bru taronja i hipoteci incolor. Paràfisis septades, un poc ramificades a la meitat superior i en ocasions anastomitzades, de 2,5  $\mu m$  de diàmetre i un poc dilatades a l'àpex, fins a 4  $\mu m$ . Ascs claviformes, de 50-60 x 12,5-20  $\mu m$ . Espores amb un septe, incolores, el·lipsoïdals, una petita part un poc constrictes equatorialment, de 17,5-25-(27,5) x 4,5-7,5  $\mu m$  (n=27).

Distribució i hàbitat.- Tàxon muscícola calcícola de llocs muntanyosos, de distribució mediterrània-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt la molsa *Schistidium apocarpum* (L. ap. Hedw.) Br. eur. em Poelt a una localitat muntanyenca, juntament amb *Leptogium pulvinatum*.

Nova cita per a les illes Balears.

Localitats.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

***Caloplaca subochracea*** (Wedd.) Werner var. *subochracea*

Tal·lus crustaci, d'endolític a hemiendolític, fissurat-areolat per zones, finament granulós, blanquinós,  $K^-$ . Alga *Trebouxia* de fins a 17,5  $\mu m$  de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits de 0,4-0,9 mm de diàmetre, dispersos, des de situats al nivell del tal·lus i plans, fins a sèssils i un poc convexos. Disc de color vermell o vermell ferruginós,  $K^+$  porpra. Marge propi d'un color un poc més clar que el disc, enter i que progressivament torna prim i poc observable en els apotecis madurs. Marge tal·lí no diferenciable, localitzat a la base dels apotecis. Epiteci bru vermellós; teci incolor de 50-65  $\mu m$  de gruixa; hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades apicalment. Ascs claviformes, octospòrics, de 45-56 x 15-20  $\mu m$ . Espores polariloculars, incolores, el·lipsoïdals, de 10-14 x 4-7,5  $\mu m$ , amb un engruiximent sovint llarg, que pot superar la meitat de la llargària de l'espore, de 2,5-7,5  $\mu m$  de gruixa (n=14).

Distribució i hàbitat.- Tàxon estès, encara que no comú, per la zona costanera de la regió mediterrània (NIMIS, 1993). A l'àrea d'estudi l'hem trobat en una ocasió sobre roca calcària compacta, a un pendent orientat al N però no ombrívola.

No citat al subarxipèlag de Cabrera

Localitats.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.

### ***Caloplaca tenuatula* (Nyl.) Zahlbr.**

Tal·lus crustaci, hemiendolític, areolat-granulós, finament lobulat a la perifèria, amb lòbuls de 0,04-0,12 mm d'amplària (n=16) i els més llargs sinuosos, de color groc ocraci, K<sup>+</sup> porpra. Algues *Trebouxia* de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits, de 0,2-0,4 mm de diàmetre i sovint dispersos, sèssils. Disc de color taronja més o menys intens, pla. Marge enter, persistent, poc prominent i de color un poc més clar que el disc. Epiteci taronja brunenc; teci incolor de 50 a 62,5 µm de gruixa; hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades apicalment, de 2,5 µm de diàmetre i un poc dilatades a l'apex, fins a 5 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 35-50 x 12-20 µm. Espores polariloculars, incolores, el·lipsoïdals o amplament el·lipsoïdals i en ocasions reniformes, de 11-15 x 5-7,5 µm, amb un engruïment equatorial de 2,5 µm, que no arriba a ocupar la meitat de l'espore (n=25).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució sudmedieuropea i mediterrània (WIRTH, 1980), que es desenvolupa sobre roques calcàries, en llocs més o manco nitrificats o sobre tal·lus d'altres líquens, a llocs més o menys exposats. A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt una calcària compacta, quasi vertical i poc exposada, acompanyat de *C. alociza*, *Lecanora albens* var. *bandolensis* i *L. dispersa*.

Citat abans a Mallorca per HOFMANN (1990).

Localitats.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

### ***Caloplaca variabilis* (Pers.) Müll. Arg.**

Tal·lus crustaci, epilític, de fissurat a areolat, en general ben delimitat i en ocasions amb una línia hipotal·lina negrenc. De color variable, blanquinós, gris clar o fosc, amb tonalitats brunes, K<sup>-</sup>. Apotecis lecanorins, abundants, arrodonits o deformats per compressió, al principi enfonsats en el tal·lus i finalment sempre prominents, de 0,36-0,8 mm de diàmetre. Disc de color bru fosc o negre, en ocasions cobert per una pruïna blanquinosa. Marge gruixat, persistent, de color blanc sovint finament granulós. Epiteci brunenc, K<sup>-</sup>, teci incolor que pot ésser inspers de gotetes d'oli, de 87-125 µm de gruixa; hipoteci incolor. Ascs claviformes, octospòrics. Espores polariloculars, incolores, el·lipsoïdals, de 12,5-15 x 7,5-10 µm, amb un engruïment equatorial de 2,5-4 µm, que arriba a ocupar fins una tercera part de l'espore (n=17).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medieuropea-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt roques calcàries compactes, a la vorera d'un camí de



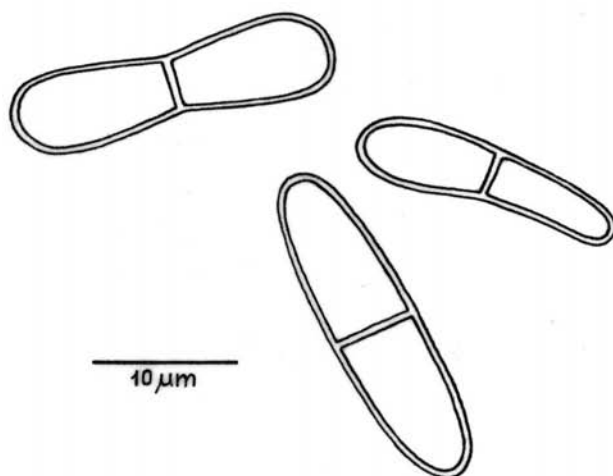
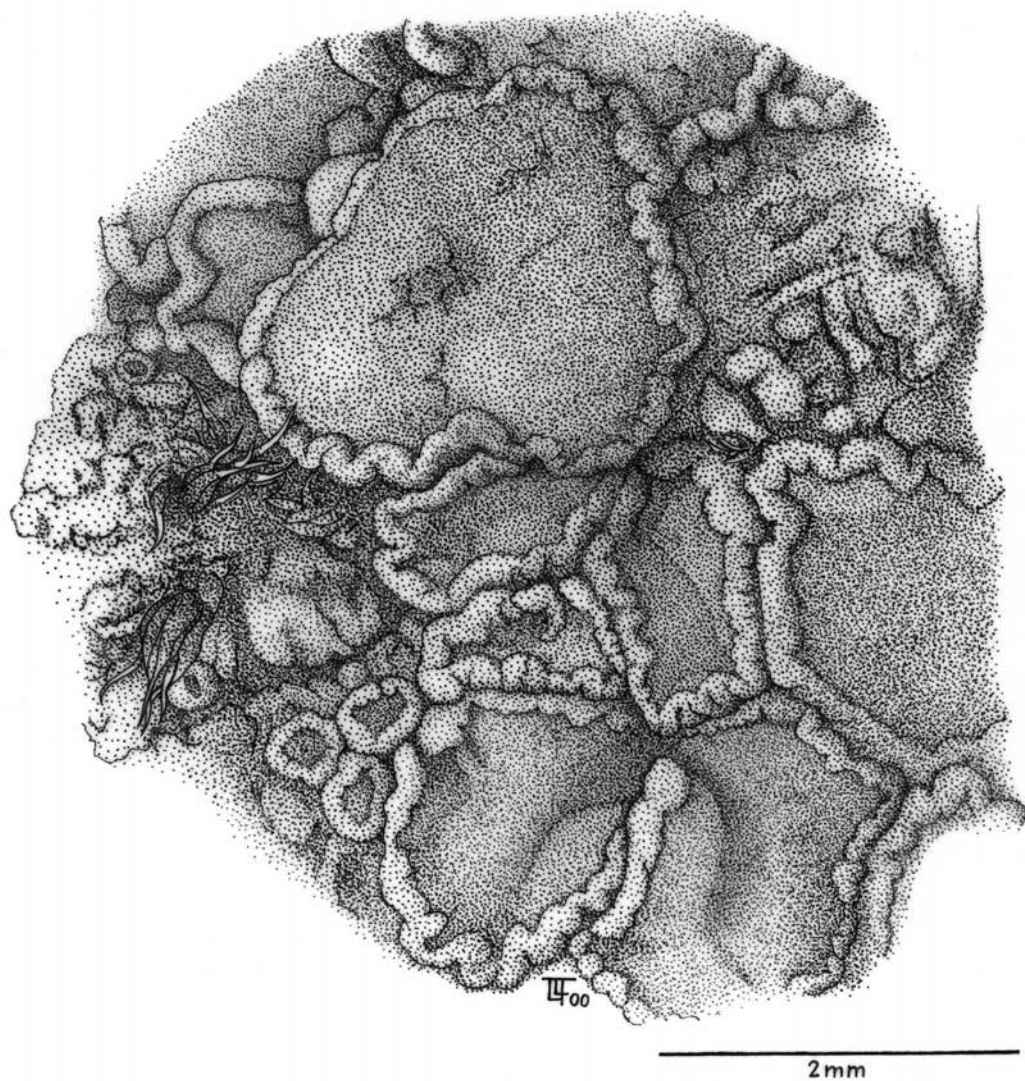


Fig. 7.- *Caloplaca schistidii* (Anzi) Zahlbr. Hàbit i espores.



mntanya, colonitzades sobretot per *Aspicilia calcarea*, endemés de *Lecanora pruïnosa* i *Verruculopsis lecideoides*.

#### Localitats.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88..

#### ***Caloplaca velana*** s. l.

Tal·lus crustaci, epilític, de desenvolupament variable, que va des de prim i un poc fissurat a més gruixat i areolat. De color també variable, des de groc, o groc blanquinós a taronja més o manco ocraci. Algues *Trebouxia*, de fins a 20 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits, sovint abundants i, en cas d'estar agrupats, deformats lateralment, d'enfonsats en el tal·lus a sèssils, de 0,2-0,7 mm de diàmetre. Disc de color taronja més o menys groguenc, K<sup>+</sup> porpra, de pla a més o menys convex. Marge de color un poc més clar que el disc, enter, sovint poc prominent i que progressivament es torna prim i poc observable en els apotecis madurs. Epiteci taronja brunenc; teci incolor de 50-100 µm de gruixa; hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades apicalment, de 1,5-2,5 µm de gruixa i un poc dilatades a l'àpex fins a 7,5 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 50-58 x 17-25 µm. Espores polariloculars, incolores, d'el·lipsoïdals a subgloboses, de 10-15 x 5-10 µm, amb un engruiximent equatorial de 2,5-5 µm, que pot arribar a ocupar entre un terç i la meitat de la llargària de l'espore (n=100).

Observacions.- Actualment cal considerar com espècies diferents el que fins ara es coneixien com varietats. Així en el nostre material podem diferenciar: ***Caloplaca dolomiticola*** (Hue) Zahlbr., amb un tal·lus areolat, més o menys gruixat i els apotecis prominents; ***Caloplaca dalmatica*** (A. Massal.) H. Olivier, amb un tal·lus prim i gairebé continu i apotecis enfonsats en el tal·lus; ***Caloplaca placidia*** (A. Massal.) J. Steiner, amb un tal·lus blanquinós i sovint no diferenciable, i ***Caloplaca velana*** (A. Massal.) Du Rietz, amb un tal·lus més o menys dispers entre els apotecis i no clarament areolat.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània (WIRTH, 1980). A l'àrea d'estudi, l'hem tronat damunt roques calcàries diverses i tant a zones costaneres i exposades com a zones de muntanya i sovint poc exposades.

Els tres primers, no citats a les illes Balears i el darrer nou per al subarxipèlag de Cabrera.

#### Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90, (*C. dalmatica*).

Cala Murada, Manacor, ED2466, 9-30 m, 20-02-95, (*C. placidia*).

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88, (*C. dolomiticola*).

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89, (*C. placidia*).

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, 28 m, 19-02-96, (*C. velana*).

Sa Punta de Cala Gat, Capdepera, ED4095, 17 m, 19-02-96, (*C. dolomiticola*).

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89, (*C. dalmatica*).

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89, (*C. dalmatica*).

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88, (*C. dalmatica*).

CABRERA: Coll des Caló de sa Dona Morta, DD9733, 20 m, 29-10-91, (*C. velana*).  
L'Olla, DD9733, 10 m, 20-08-91, (*C. velana*).  
Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91, (*C. velana*).

***Caloplaca vitellinula* (Nyl.) H. Olivier**

Tal·lus crustaci, epilític, reduït a petites granulacions disperses o amb algunes zones fissurades, de color groc vitel·lí,  $K^+$  porpra. Algues *Trebouxia*. Apotecis lecanorins, arrodonits, finalment prominents i sèssils, sovint dispersos, de 0,2-0,45 mm de diàmetre. Disc de color taronja més o menys groguenc,  $K^+$  porpra, pla o un poc convex. Marge enter, persistent, de color un poc més clar que el disc. Epiteci taronja brunenc, teci incolor, de 50-62,5  $\mu m$  de gruixa i hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades i amb la darrera cèl·lula dilatada, de fins a 7  $\mu m$ . Ascs claviformes, octospòrics, de 37,5-45 x 12,5-15  $\mu m$ . Espores polariloculars, incolores, el·lipsoïdals, de 10-14 x 5-7  $\mu m$ , amb un engruiximent equatorial que pot ocupar fins més d'un terç de la llargària de l'espore (n=17).

Distribució i hàbitat.- Tàxon calcífug amb un òptim termomediterrani (EGEA, 1984). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat en una ocasió sobre nòduls de sílex barrejats amb calcàries i arran del sòl. Acompanyat d'*Acarospora umbilicata*, *Buellia stellulata*, *Lecanora campestris*, *Ochrolechia parella* i *Physcia adscendens*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

***CANDELARIELLA* Müller Argoviensis 1894**

*Lecanorales* Nannfeldt 1932; *Candelariaceae* Hakulinen 1954.

WIRTH (1995); CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969).

***Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr.**

Tal·lus crustaci, epilític, reduït a unes poques granulacions de color groc vitel·lí o gris verdós,  $K^-$ , disperses entre els apotecis, i molt sovint amb granulacions negres formades per cianoprocariotes. Algues *Trebouxia*, de fins a 15  $\mu m$  de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits, sèssils, més o menys dispersos, de 0,2-0,6 mm de diàmetre. Disc de color groc vitel·lí, en ocasions brunenc,  $K^-$ . Marge enter o en ocasions un poc prominent, que es torna prim a mesura que l'apotecí madura, de color groc, un poc més clar que el disc. Epiteci groc brunenc; teci incolor de 50-80  $\mu m$  de gruixa; hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades a la meitat inferior, d'1,5-2,5  $\mu m$  de diàmetre i no o molt poc dilatades a l'apex. Ascs claviformes, octospòrics, de 37,5-50 x 11-17,5  $\mu m$ . Espores simples, incolores, llargament el·lipsoïdals, sovint un poc curvades, gutulades, de 10-15 x 4-6  $\mu m$  (n=72).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució àrtico-mediterrània (WIRTH 1995). Lliquen amplament distribuït i amb un marcat caràcter nitròfil i ornitocopròfil, que a l'àrea d'estudi hem trobat damunt roques calcàries poc poroses, indiferent a l'orientació.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.



Localitats.

Coll des Bous, Serra de Tramuntana, Esporles, DD6291, 200 m, 28-12-87.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

**CATILLARIA** A. Massalongo 1852

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Catillariaceae* Hafellner 1984.

CLAUZADE i ROUX (1985); KILIAS (1981).

***Catillaria chalybeia*** (Borrer) A. Massal.

Iconografia.- Fig. 8, p. 53: hàbit i espores.

Tal·lus crustaci, epilític, de poc diferenciable a fissurat-areolat i més o menys gruixat. De color que varia de gris brunenc a bru fosc i gairebé negre a la perifèria. Algues protococcoides, de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis lecideïns, sèssils, arrodonits, de 0,16-0,6 mm de diàmetre, poc abundants i en general dispersos. Disc de color negre, pla o un poc còncav. Marge també negre, ben desenvolupat i més o menys prominent. Epiteci bru; teci incolor de 50-75 µm de gruixa; hipoteci bru, més clar per zones. Exciple de color bru fosc a negre, enter o en ocasions dimidiat. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades a la meitat superior, 1,5-2,5 µm d'ample, dilatades a l'apex fins a 5 µm de diàmetre, i amb un casquet molt pigmentat, bru fosc. Ascs claviformes, octospòrics, de 30-35 x 7,5-10 µm. Espores uniseptades, hialines, el·lipsoïdals, en ocasions amb una de les cèl·lules un poc més estreta que l'altra, de 7,5-11 x 2,5-4 µm (n=55).

Distribució i hàbitat.- Tàxon d'àmplia distribució boreal-atlàntica-mediterrània a les zones de muntanya (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt roques calcàries tant verticals com arran del sòl, de zones de muntanya poc exposades. En una ocasió l'hem trobat creixent damunt el tal·lus de *Squamaria periculosa* (Duf.) Poelt, a 1027 m d'altitud.

Localitats.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89.

***Catillaria lenticularis*** (Ach.) Th. Fr.

Tal·lus crustaci d'aspecte molt divers, des d'endolític fins a fissurat-areolat. De color que varia de blanquinós fins a gris fosc. Algues protococcoides de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis lecideïns, sèssils, arrodonits, de 0,1-0,5 mm de diàmetre, dispersos i de distribució irregular, abundants per zones. Disc de color bru més o menys obscur a negre i de pla a convex. Marge del mateix color que el disc o un poc més clar i sovint persistent. Epiteci bru; teci incolor de 40-60 µm de gruixa; hipoteci incolor. Paràfisis septades, sovint ramificades, lliures, de 2-2,5 µm de diàmetre, dilatades a l'apex fins a 5 µm de diàmetre, i amb un casquet molt pigmentat, bru fosc. Ascs claviformes, octospòrics, amb aparell apical tipus *Catillaria* (HAFELLNER, 1984), de 25-37 x 7,5-10 µm. Espores uniseptades, hialines, el·lipsoïdals, en

ocasions amb una de les cèl·lules un poc més estreta que l'altra, de (6) 7,5-12,5 x 2,5-5 µm (n=86).

Distribució i hàbitat.- Tàxon d'àmplia distribució, medioeuropea-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt roques calcàries amb diverses disposicions i des de vora el nivell del mar fins a zones de muntanya.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Avenç de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90.

Cala Murada, Manacor, ED2466, 30 m, 01-03-99.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

CABRERA: Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

**CLADONIA** P. Browne 1756

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Cladoniaceae* Zenker 1827.

CLAUZADE i ROUX (1985); WIRTH (1995).

***Cladonia cervicornis*** (Ach.) Flot.

Iconografia.- Fig. 9, p. 57: hàbit.

Tal·lus primari format per esquàmules de fins a 10 mm de llarg, revolutes, exposant la cara inferior de color gris salmó o gris clar, amb el marge incís i crenulat, la cara superior de color verd olivaci i reunides formant gesses més o menys denses, i sovint sense podecis, P<sup>+</sup> vermell, K<sup>-</sup>, ssp. *cervicornis*. En ocasions amb podecis prolífers, formant nous escifus des del centre, fins a 2,5 cm d'alçada, a la ssp. *verticillata* (Hoffm.) Ahti. No fèril.

Distribució i hàbitat.-Tàxon de distribució boreal-mediterrània, subatlàntica (ssp. *cervicornis*) i àrtico-mediterrània (ssp. *verticillata*) (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat sobre sòls localment descarbonatats, a llocs exposats, juntament amb *C. foliacea*, *C. rangiformis* i *Diploschistes muscorum*.

Localitats.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88, (ssp. *cervicornis*).

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 80-90 m, 28-09-86, (ssp. *cervicornis* i ssp. *verticillata*).

***Cladonia* cf. *fimbriata*** (L.) Fr.

Tal·lus primari format per esquàmules de fins a 3 mm de llarg per 2 mm d'ample, revolutes, exposant la cara inferior de color blanc, amb el marge incís i crenulat, la cara superior de color verd i més o menys disperses, P<sup>+</sup> vermell. Podecis de fins a 1 cm d'alçada, uns ramificats a partir de la meitat o del terç superior i altres més o manco en forma d'embut, totalment recoberts de soresis molt fins K<sup>+</sup>, de color verd clar i amb apotecis bruns K<sup>-</sup>.

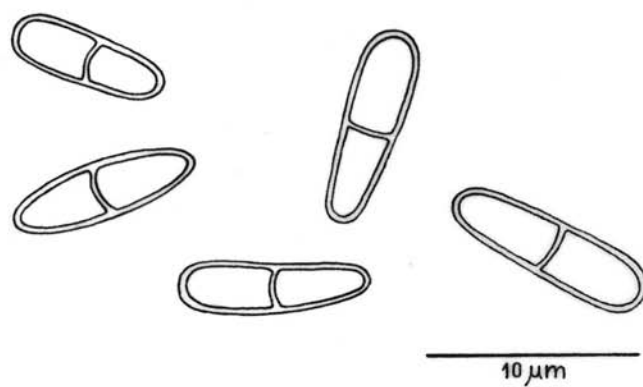
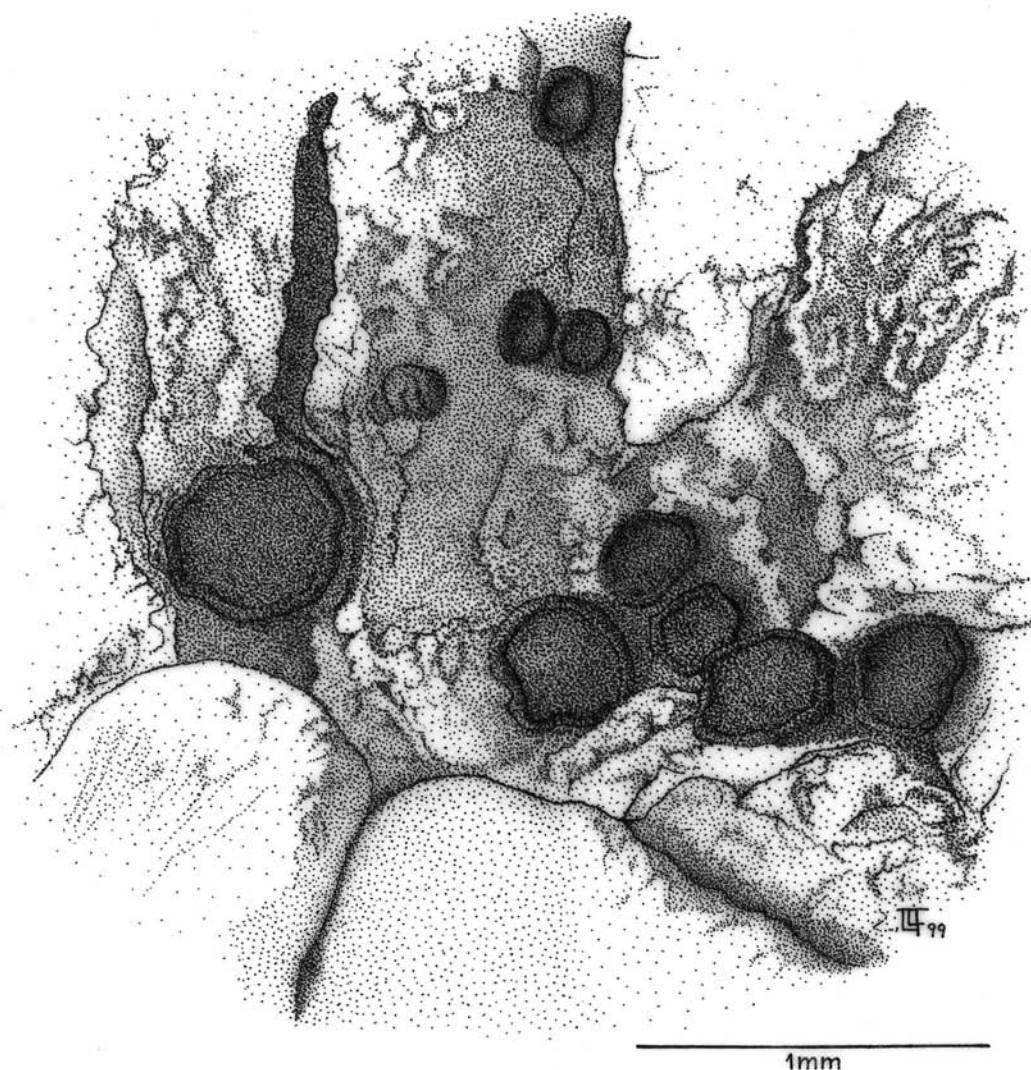


Fig. 8.- *Catillaria chalybeia* (Borrer) A. Massal. Hàbit i espores.  
Creixent sobre el tal·lus de *Squamarina periculosa* (Duf.) Poelt



Observacions.- Al no disposar d'una mostra més grossa, per poder observar la morfologia de podecis sense fructificacions, no ens permet realitzar una identificació més precisa.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat sobre un fragment de llenya, a una localitat costanera.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

CABRERA: Cap de sa Carabassa, DD9733, 20 m, 01-02-92.

***Cladonia foliacea*** (Huds.) Willd. ssp. ***endivifolia*** (Dicks.) Boistel

Syn. *C. convoluta* (Lamkey) P. Cout., *C. endiviifolia* (Dicks.) Fr.

Tal·lus primari esquamulós-foliaci, formant masses de mides variables i més o menys disperses i poc unides al substrat. Amb les esquàmules, sovint profundament dividides de 2-4mm d'amplada, aixecades i corbades, que exposen la cara inferior de color blanc de vori, i quan estan hidratades, es despleguen i mostren el còrtex superior, de color verdós, K<sup>+</sup> groguenc, KCl<sup>+</sup> groguenc i P<sup>+</sup> vermell. Sense podecis ni fructificacions.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medioeuropea-subatlàntica-mediterrània (WIRTH, 1995). La subespècie *convoluta* es desenvolupa sobre sòls bàsics o neutres, a llocs sovint protegits per la vegetació vascular i des de la zona costanera fins a zones de muntanya.

Localitats.

Dolina Serra des Teix, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8606, 1200 m, 20-10-88.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88.

Es Clot des Cero, Serra de Na Burguesa, Calvià, DD6179, 350 m, 25-10-87.

Es Comú, Alcúdia, EE1103, 3 m, 08-03-81.

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 80-90 m, 28-09-86.

Pas de sa Senyora, Lluçmajor, DD8059, 50 m, 29-09-86.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89.

CABRERA: Coll des Caló de sa Dona Morta, DD9533, 20 m, 30-03-91.

Caló des Macs, DD9633, 5 m, 25-10-92.

Cap de Llebeig, DD9334, 111 m, 02-02-92.

Codolar de l'Imperial, DD9531, 50 m, 25-10-91.

Illa des Conills, DD9736, 50 m, 16-04-93.

L'Olla, DD9733, 10 m, 01-02-92.

Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

***Cladonia furcata*** (Huds.) Schrad. ssp. ***furcata*** var. ***palamea*** (Ach.) Nyl.

Tal·lus primari poc desenvolupat. Podecis abundantment ramificats des de la base, densament agrupats i proveïts d'unes poques esquàmules a la base. De 2,5-4 cm de llargada,

corbats, de fins a 1,5 mm de gruixa, de color verd blanquinós a brunenc, corticats en tota la seva longitud, P<sup>+</sup> vermellós, K<sup>-</sup> o K<sup>+</sup> brunenc. No fructificat.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt sòls bàsics o neutres a llocs exposats.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

#### Localitats.

Es Comú, Alcúdia, EE1103, 3 m, 11-05-82.

Marina de s'Àguila, Llucmajor, DD8059, 80-90 m, 28-09-86.

CABRERA: Coll des Caló de sa Dona Morta, DD9533, 20 m, 30-03-91.

Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

#### *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm. var. *pyxidata*

Tal·lus primari esquamulós, formant una gespa d'esquàmules quasi tan llargues com amples de fins a 4 mm, densament agrupades i imbricades, més o menys erectes o únicament amb la vora aixecada. De color verd més o manco brunenc a la cara superior i blanques a la cara inferior. Podecis en forma d'embut, de fins a 1 cm d'alt, en part descorticats i amb abundants esquàmules i granulacions. Tal·lus primari i podecis K<sup>+</sup> groc brunenc i P<sup>+</sup> vermellós. No fructificat.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució àrtico-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat sobre sòls bàsics, freqüentment acompanyada de molles, fissures amb sòl de blocs calcaris i a la base de troncs d'arbres.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

#### Localitats.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88.

Es Clot des Cero, Serra de Na Burguesa, Calvià, DD6179, 350 m, 25-10-87.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

Terra de ses Olles, Serra de Tramuntana, Escorca, DE9010, 500 m, 15-02-87.

CABRERA: Caló des Macs, DD9633, 5 m, 25-10-91.

Cap de sa Carabassa, DD9733, 20 m, 01-02-92.

Codolar de l'Imperial, DD9531, 50 m, 25-10-91.

L'Olla, DD9733, 10 m, 19-08-91.

Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.



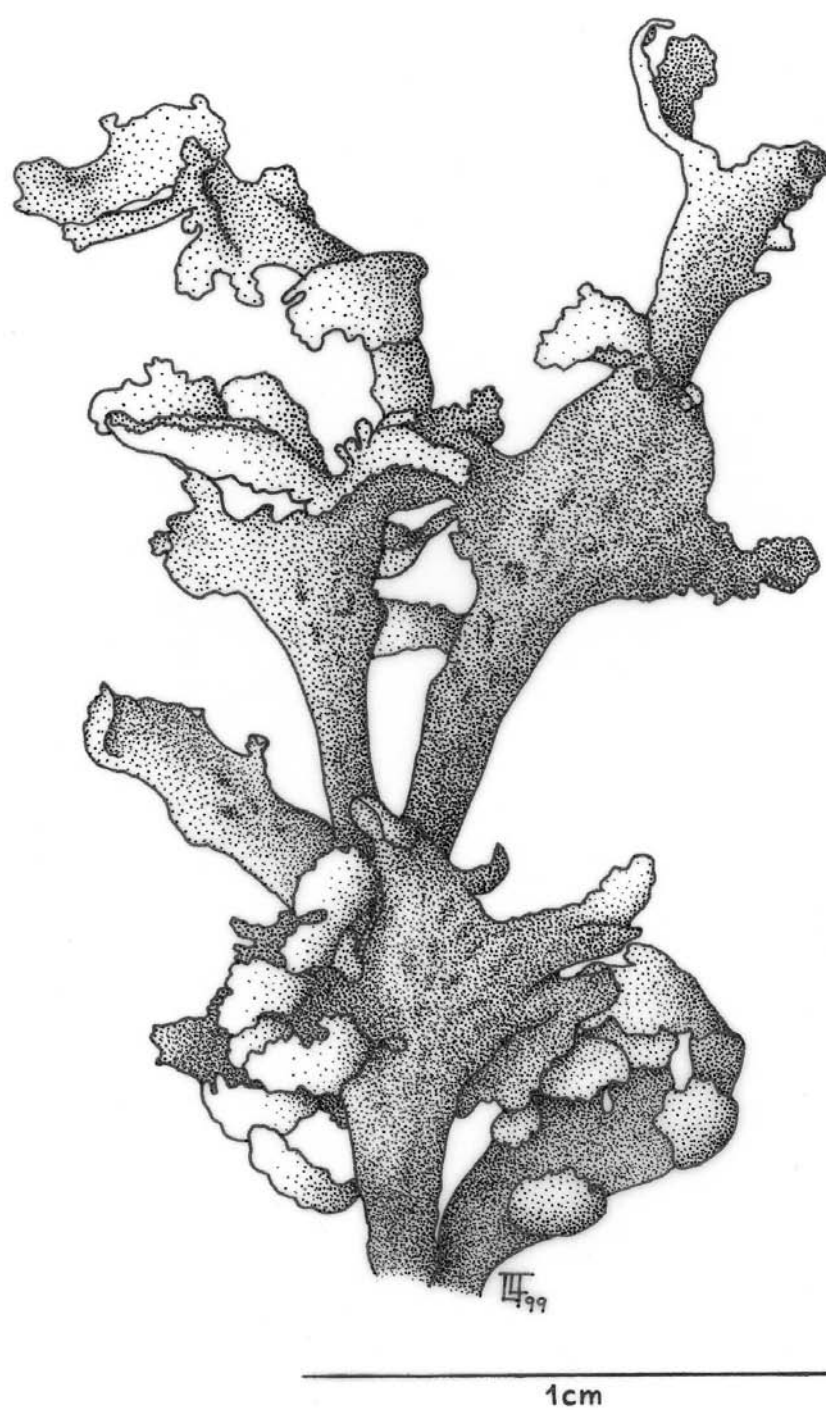


Fig. 9.- *Cladonia cervicornis* (Ach.) Flot. Hàbit.





***Cladonia rangiformis* Hoffm. var. *pungens* (Ach.) Vain.**

Tal·lus primari de no visible a format per petites esquàmules més o menys erectes i corbades, de color verd clar, en ocasions brunenques, a la cara superior i blanquinoses a la inferior. En ocasions aquestes esquàmules estan presents en els podecis, que es presenten densament agrupats formant coixinets, ramificats dicotòmicament, rígids, de fins a 2 cm d'altura i fins a 1 mm de diàmetre, de color verd blanquinós a brunenc amb un còrtex continu però recorregut per fines línies blanquinoses que delimiten zones verdoses, P<sup>-</sup>, en ocasions P<sup>+</sup> vermellós a la f. *aberrans* Des Abb., i K<sup>+</sup> groc. No fructificat.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució sudboreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat sobre sòls bàsics o en ocasions neutres, més ben desenvolupat sota la vegetació.

Citat al subarxipèlag de Cabrera per LLIMONA (1976).

**Localitats.**

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90.

Dolina Serra des Teix, Serra de Tramuntana, Escorca DE8606, 1200 m, 20-10-88.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88.

Dolines d'Es Clots Carbons, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8209, 550 m, 20-12-81 (f. *aberrans*).

Dolines de Sa Mitjania, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8108, 560 m, 17-04-88.

Dolina Serra des Teix, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8606, 1200 m, 20-10-88.

El Pla de les Basses, Cap de Formentor, Pollença, EE1722, 165 m, 20-10-88.

Es Clot des Cero, Serra de Na Burguesa, Calvià, DD6179, 350 m, 25-10-87.

Es Comú, Alcúdia, EE1103, 3 m, 08-03-81.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89.

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 80-90 m, 28-09-86, (juntament amb la f. *aberrans*).

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

CABRERA: Codolar de l'Imperial, DD9531, 50 m, 25-10-91.

L'Olla, DD9733, 10 m, 19-08-91.

**CLAUZADEA** Hafellner et Bellemère 1984

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Porpidiaceae* Hertel et Hafellner 1984.

CLAUZADE i ROUX (1985); WIRTH (1995).

***Clauzadea immersa* (Weber) Hafellner et Bellemère**

Syn. *Protoblastenia immersa* (Hoffm.) Steiner

Iconografia.- Fig. 10, p. 61: hàbit, asc, espores i picnidiòspores.

Tal·lus crustaci, endolític, gris blanquinós. Algues *Trebouxia* de fins a 20 µm de diàmetre, agrupades en glomèruls més o menys anticlinals. Apotecis lecideïns, circulars, enfonsats en el substrat, de 0,3-1 mm de diàmetre. Disc pla o un poc còncav, de color bru fosc a negre, en ocasions amb pruïna blanquinosa. Marge sovint diferenciable, prim, poc prominent, persistent i negre. Teci incolor, de 65-150 µm, epiteci bru i hipoteci bru clar o

quasi incolor. Exciple prosoplectenquimàtic, en ocasions complet, de color bru fosc a gairebé negre. Paràfisis septades, ramificades o en ocasions també simples, anastomitzades i coherents, de fins a 2,5 µm de diàmetre i poc dilatades a l'apex, fins a 4 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 62,5-100 x 15-22,5 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals i algunes subgloboses, amb un halo diversament desenvolupat, des de no detectable fins a 4 µm de diàmetre, de 11-20 (25) x 5-10 µm (n=220) i picnidiòspores bacil·lars de 4-5 x 1 µm.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt roques calcàries compactes, sovint més o menys verticals i arrecerades i des de pròxim al nivell del mar fins a zones de muntanya.

Citat abans a Mallorca per HOFMANN (1990).

#### Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90.

Avenc de Sa Font de s'Espinal, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8708, 600 m, 28-09-86.

Cala Beltran, Lluçmajor, DD8556, 5 m, 03-02-85.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 18-02-89.

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 80-90 m, 28-09-86.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca DE8206, 1439 m, 24-03-89.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

CABRERA: Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

#### *Clauzadea metzleri* (Körber) Clauz. et Cl. Roux

Syn. *Protoblastenia metzleri* (Körber) Steiner

Tal·lus crustaci, endolític, blanquinós. Algues *Trebouxia* de fins a 12,5 µm de diàmetre. Apotecis lecidieïns, més o menys circulars, de 0,2-0,5 mm de diàmetre, dispersos o agrupats i deformats per compressió, semiimmersos en el substrat. Disc d'un poc convex a lleugerament còncav, de color negre i sense pruïna. Marge també negre, prim, poc prominent i indiferenciable en els apotecis madurs. Teci incolor de 75-100 µm, epiteci bru i hipoteci d'incolor a bru clar. Exciple prosoplectenquimàtic, prim o incomplet, de color bru fosc. Paràfisis septades, ramificades, anastomitzades i molt coherents, de fins a 2,5 µm de diàmetre i poc dilatades a l'apex. Ascs claviformes, octospòrics, de 67-70 x 15-19 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals; halo no observat; de 15-20 x 5-9 µm (n=20).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt una pedra calcària, acompanyat de *Caloplaca chalybaea*.

Citat abans a Mallorca per HOFMANN(1990).

#### Localitats.

CABRERA: Codolar de l'Imperial, DD9631, 50 m, 25-10-91.

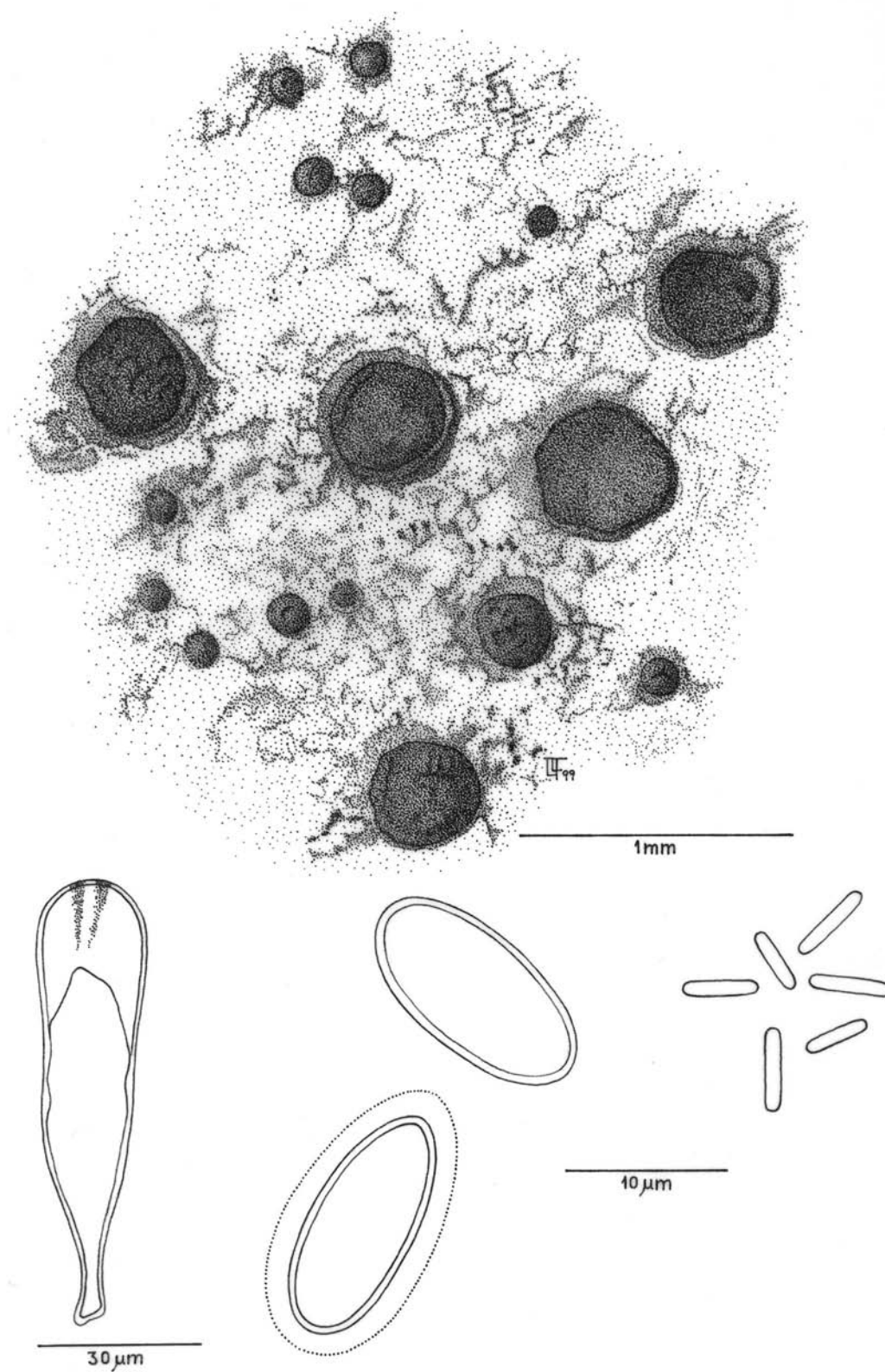


Fig. 10.- *Clauzadea immersa* (Weber) Hafellner et Bellemère . Hàbit, asc, espores i picnidiòspores.



***Clauzadea monticola*** (Schaer.) Hafellner et Bellemère  
Syn. *Protoblastenia monticola* (Ach. ex Schaer.) J. Steiner

Tal·lus crustaci, d'aspecte molt variat, d'endolític i no diferenciable a epilític, i de lleugerament granulós a fissurat o fins i tot areolat, de color bru clar-ocre i mal delimitat. Algues *Trebouxia*. Apotecis lecideïns, circulars, de 0,3-1,1 mm de diàmetre, sèssils, abundants, dispersos o formant petits grups i, en aquest cas, deformats per compressió. Disc de pla a un poc convex en els apotecis madurs, de color bru vermellós a negre. Marge negre, prim, poc prominent i sovint no diferenciable en els apotecis madurs. Teci incolor de 60-100µm, epiteci bru i hipoteci bru vermellós, que es torna progressivament més fosc, fins a negre a l'exciple prosoplectenquimàtic. Paràfisis septades, ramificades, anastomitzades, bastant coherents, de 2,5 µm de diàmetre i molt poc dilatades a l'àpex, algunes fins a 5 µm de diàmetre. Ascs claviformes, octospòrics, de 50-75 x 10-17,5 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, sovint disposades en fila i reunides per un halo difícil d'observar, de 9-15 x 4-9µm (n=90).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució àrtico-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt roques calcàries, tant compactes com cristal·lines, o més o menys alterades i poroses, sovint en parets verticals i protegit del sol directe.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83.

CABRERA: L'Olla, DD9733, 10 m, 19-08-91.

***COLLEMA*** Wiggers 1780

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Collemataceae* Zenker 1827.

CLAUZADE i ROUX (1985); PURVIS *et al.* (1992).

***Collema cristatum*** (L.) Weber ex F. H. Wigg.

Tal·lus foliaci, de bru olivaci a negre, amb lòbuls llargs, superposats, dividits, canaliculats, de fins a 2 mm d'amplada i de 0,2-0,3 mm de gruixa i en ocasions amb isidis més o menys globulars. Com a fotobiont el cianoprocariota *Nostoc*, amb cèl·lules de 4-6 µm de diàmetre formant llargues cadenes. Apotecis lecanorins, aparentment immadurs, de 0,5-0,9 mm de diàmetre, aïllats. Disc de color bru clar vermellós, pla o un poc còncav, marge propi més clar que el disc i marge tal·lí del mateix color que el tal·lus i més o manco irregular. Teci incolor, de 75-100 µm, epiteci bru vermellós; hipoteci incolor amb un exciple paraplectenquimàtic bru fosc. Estèril.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat en dues ocasions a la mateixa localitat damunt calcàries inclinades i més o menys assolellades, acompanyat de *Clauzadea immersa* i *Xanthoria parietina* ssp. *ectanea*.

Localitats.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83.

***Collema tenax* (Sw.) Ach.**

Tal·lus notablement variable, amb aspecte des d'esquamulós a crustaci amb areoles, fins a foliaci, ja sigui aplicat al substrat o amb els lòbuls ascendents, d'amplada entre 0,1-0,3 mm, de color bru olivaci a negre i amb la superfície llisa o amb isidis globulosos més abundants a la part central. Com fotobiont, el cianoprocariota *Nostoc*, amb cèl·lules de 3-7,5 µm de diàmetre, formant curtes cadenes que rarament superen les 10 cèl·lules. Apotecis lecanorins, arrodonits de 0,7-2,6 mm de diàmetre, que en el cas d'estar presents solen estar situats a la part central del tal·lus. Disc de color bru vermellós fins a negre, de pla a un poc còncav fins a convex quan són madurs. Marge tal·lí del mateix color que el tal·lus i d'aspecte variable, des de poc diferenciable a més o menys gruixat i prominent, sovint crenulat. Teci incolor, de 75-125 µm, epiteci bru i hipoteci incolor. Parateci prosoplectenquimàtic, incolor o un poc acolorit, amb cèl·lules més allargades a la part exterior i més arrodonides a la part interior. Paràfisis septades, un poc ramificades a la part superior. Ascs claviformes, octospòrics, de 80-105 x 10-22 µm. Espores incolores, el·lipsoïdals o fusiformes, amb (1)-(2)-3-(4) septes transversals, en alguns casos submurals i amb 1-3 septes longitudinals; poden ésser constrictes a nivell dels septes i gutulades; de 15-30 x 6-11 µm (n=63).

Distribució i hàbitat.- Tàxon terrícola i en ocasions saxícola calcícola, de distribució àrtico-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt sòls més o menys argilosos i assolellats o amb moltes a llocs més resguardats o sobre calcàries més o manco alterades i en ambients més ombrívols.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89.

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 80-90 m, 28-09-86.

Pas de sa Senyora, Lluçmajor, DD8059, 50 m, 29-09-86.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

Terra de ses Olles, Serra de Tramuntana, Escorca, DE9010, 500 m, 15-02-87.

CABRERA: Es Coll Roig, DD9332, 100 m, 03-02-92.

L'Olla, DD9783, 10 m, 19-08-91.

Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

Tàlveg Serra des Canal de ses Figueres, DD9531, 140 m, 19-08-91.

***COLLEMOPSIDIUM* Nylander 1881**

*Pyrenulales* Fink ex D. Hawksw. et O. E. Erikss 1986: *Xanthopyreniaceae* Zahlbruckner 1926.

CLAUZADE i ROUX (1985); NIMIS (1993).



***Collemopsidium halodytes* (Nyl.) Arnold**

Syn. *Arthopyrenia halodytes* (Nyl.) Arnold, *A. litoralis* (Leight.) Zahlbr., *A. sublitoralis* (Leight.) Arnold

Tal·lus crustaci, que va des d'epitilic, formant taques mal delimitades primes i contínues de color bru, fins a endolític o no diferenciable. Amb cianobacteris, de 5-7,5 x 4-5 µm, que en ocasions formen curts filaments. Ascocarps peritecioides, de 0,1-0,25 mm, des d'un poc a quasi totalment enfonsats en el substrat, amb exciple incolor o dèbilment pigmentat i involucrel negre, que arriba fins a la base. Himeni incolor, i hamateci format per parafisoides ramificats. Ascs cilíndrics de 60-70 x 13 µm, octospòrics. Espores incolores, uniseptades, un poc heteropolars, amb una cèl·lula més arrodonida i l'altra més allargada, sovint un poc constrictes al nivell del septe, de 13-20(22) x 5-7,5 µm (n=39).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució cosmopolita a la franja litoral, damunt roques carbonatades, conquilles de balànids o de pagellides (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a la zona litoral, sobre roca calcària i sempre als marges de petites cavitats que periòdicament s'omplen d'aigua marina. Junt amb *Hydropunctaria amphibia* i *Verrucaria alizoa*.

Nova cita per a les illes Balears.

Localitats.

Cala Murada, Manacor, ED2466, 5 m, 01-03-99.

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, 2-5 m, 19-02-96.

Sa Punta de Cala Gat, Capdepera, ED4095, fins a 17 m, 19-02-96.

Ronda Litoral, Palma, DD6979, 3 m, 29-03-91.

***DERMATOCARPON* Eschweiler 1824**

*Verrucariales* Mattick ex Hawksworth et Eriksson 1986: *Verrucariaceae* Eschweiler 1824.

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969).

***Dermatocarpon miniatum* (L.) Mann.**

Tal·lus esquamulós-foliaci, format per esquàmules umbilicades, de 3 a 17 mm de grandària, i agrupacions de fins a 32 mm de diàmetre. Cara superior de color gris o gris brunenc clar i pruïnosa, i amb la cara inferior d'un color que varia de rosat a més o menys bru i desproveït de rizines, a la var. *miniatum*. Ascocarps peritecioides, completament enfonsats en el tal·lus, més o menys esfèrics, de parets incolores i de 0,1-0,25 mm. Espores simples, el·lipsoïdals, hialines, de 8,5-11 x 6-8 µm (n=18).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució àrtico-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt roca calcària, juntament amb hepàtiques, en una paret quasi vertical, juntament amb *Caloplaca ochracea*, *Clauzadea immersa* i *Bagliettoa parmigerella*.

Localitats.

Avenc de Sa Font de s'Espinal, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8708, 600 m, 28-09-86.

**DIPLOICIA** A. Massalongo 1852

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Physciaceae* Zahlbruckner 1898.

CLAUZADE i ROUX (1985)

***Diploicia canescens*** (Dicks.) A. Massal.

Tal·lus crustaci lobulat, gris clar, amb alguns soralis maculiformes, més o menys pruïnós i  $K^+$  groc que canvia a bru. Lòbuls perifèrics estrets, de 0,5-1,2 mm, de plans a un poc convexes, contigus o un poc superposats. Sense apotecis.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medieuropea-subatlàntica-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat litoral, sobre roca calcària porosa d'una paret vertical ombrívola.

Localitats.

Cala Beltran, Lluçmajor, DD8556, 5 m, 03-02-85.

**DIPLOSCHISTES** Norman 1853

*Graphidales* Bessey 1907: *Thelotremales* (Nylander) Stizenberger 1862.

CLAUZADE i ROUX (1985); LUMBSCH (1989); POELT (1969).

***Diploschistes diacapsis*** (Ach.) Lumbsch

Syn. *D. albescens* Lett., *D. steppicus* Reichert

Iconografia.- Fig. 11, p. 67: hàbit i espores.

Tal·lus crustaci, de fins a 1,5 mm de gruixa, formant unes crostes blanques, de superfície irregular, verrucosa o cerebriforme, sovint formant cavitats per sota i en ocasions amb un marge quasi lobulat. Tal·lus  $P^-$ ,  $K^+$  groc i medul·la  $Cl^+$  vermella. Algues protococcoides de fins a 12,5  $\mu m$  de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits o deformats per compressió, de fins a 2 mm de diàmetre, inicialment enfonsats en el tal·lus i urceolats, finalment aplicats al tal·lus i amb un marge tal·lí gruixat, permanent i del mateix color que el tal·lus. Marge propi més fàcil d'observar en els apotecis adults, de color gris i finament estriat. Disc de color negre, amb una fina capa de pruïna grisenca, còncav i en ocasions pla, sovint fissurat. Tecí incolor de 75 a 125  $\mu m$ ; epitecí bru; hipotecí incolor i exciple bru fosc. Paràfisis septades, simples, coherents, no dilatades a l'apex. Ascs amb sis, a vuit espores, la gran majoria murals amb 3-5 septes transversals i 2-4 septes longitudinals, al principi incolores, i progressivament brunes a mesura que van madurant, el·lipsoïdals, de 20-29 x 10-12,5  $\mu m$  (n=20).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució principalment mediterrània, però també citada a Amèrica, Àsia i Austràlia, sobre sòls calcaris àrids (LUMBSCH, 1989). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt sòls calcaris o parcialment descalcificats i àrids, ocupant àrees considerables, acompanyat de *Cladonia foliacea*, *C. furcata*, *C. rangiformis* i *D. muscorum*.

Citat abans a Mallorca per HOFMANN (1990).

Localitats.

Dolines de Sa Mitjania, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8108, 560 m, 17-04-88.



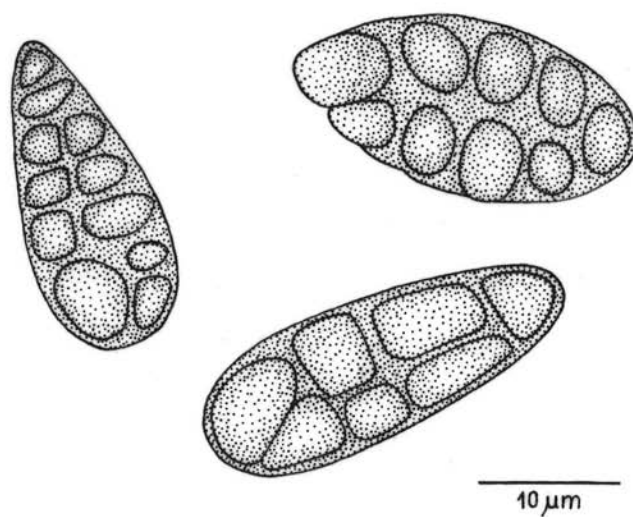
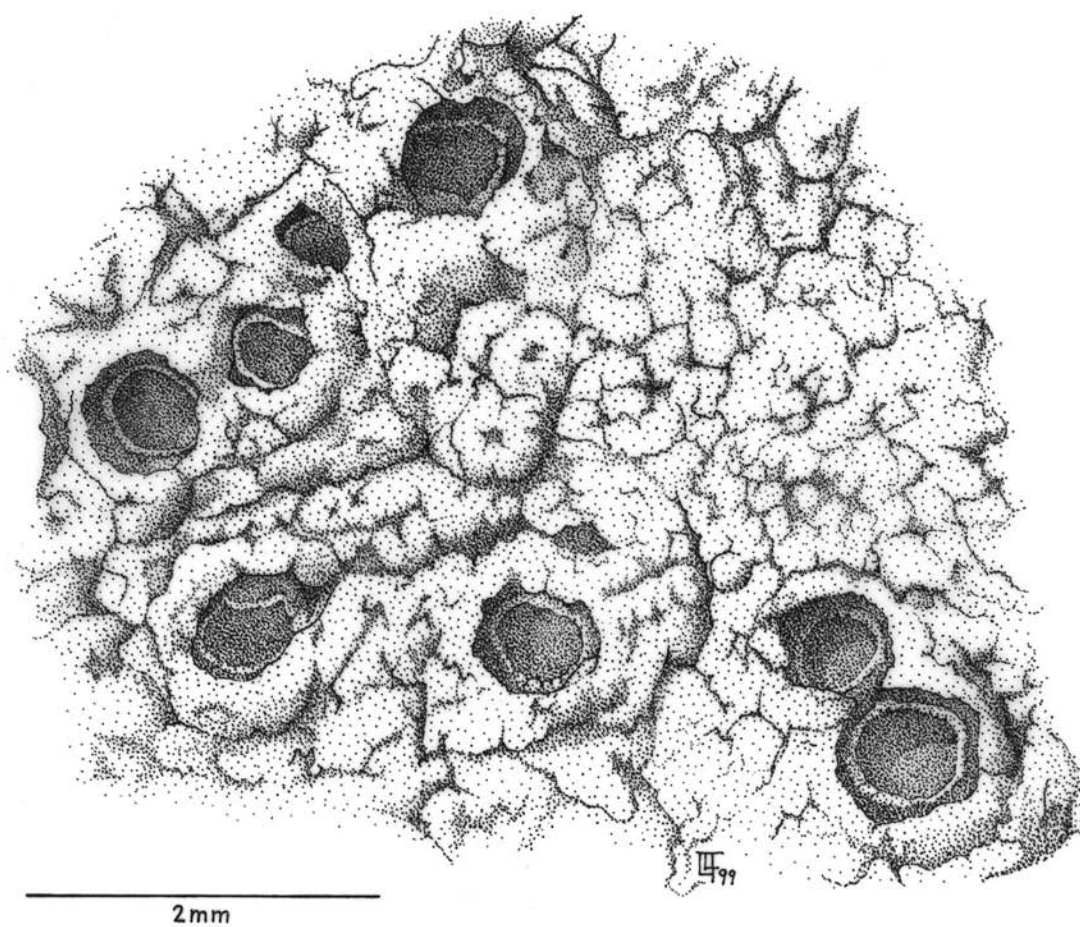


Fig. 11.- *Diploschistes diacapsis* (Ach.) Lumbsch . Hàbit i espores



Marina de s'Àguila, Llucmajor, DD8059, 80-90 m, 14-09-85.

***Diploschistes muscorum* (Scop.) R. Santesson**

Syn. *D. bryophilus* (Ehrh. ex Ach.) Zahlbr., *D. scruposus* (Schreber) Norm. ssp. *muscorum* (Scop.) Clauz. et Cl. Roux.

Tal·lus crustaci, de fins a 1 mm de gruixa, de color gris-blanquinós a gris-verdós, de superfície irregular, verrucosa o cerebriforme, en ocasions fissurat,  $Cl^+$  vermell i  $K^+$  groguenc. Algues protococcoides de fins a 10  $\mu m$  de diàmetre. Apotecis, en la majoria dels casos, completament enfonsats en el tal·lus, urceolats, de 0,6-2,8 mm de diàmetre, abundants per zones, arrodonits o deformats per compressió. Marge tal·lí sovint gruixat, permanent, del mateix color que el tal·lus i en ocasions separat del marge propi, aquest és de color gris-brunenc, llis o un poc estriat radialment. Disc de color negre, amb una fina capa de pruïna grisenca. Teci incolor de 87 a 112  $\mu m$ , epiteci bru, hipoteci incolor i exciple bru fosc. Paràfisis septades, simples, coherents i no dilatades a l'apex. Ascs amb vuit espores, aquestes són entre submurals i murals, amb 3-6 septes transversals i 1-3 septes longitudinals, joves incolores que van tornant de color bru verdós a mesura que van madurant, el·lipsoïdals, de 17,5-37,5 x 7,5-14  $\mu m$  (n=86).

Observacions.- La presència de 4 espores per asc no pareix un caràcter constant, almenys a la regió mediterrània on diversos autors (CASARES, 1984; J. M. Egea, M. Mus, com. pers.) citen l'espècie amb ascs octospòrics.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt diverses *Cladonia*, on pareix que inicia el seu desenvolupament, molses o sòls parcialment descalcificats, en ambients majoritàriament de muntanya i no excessivament exposats.

**Localitats.**

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88.

Dolines d'Es Clots Carbons, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8209, 550 m, 20-12-81.

Dolines de Sa Mitjanja, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8108, 560 m, 17-04-88.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89.

Marina de s'Àguila, Llucmajor, DD8059, 80-90 m, 14-09-85.

Terra de ses Olles, Serra de Tramuntana, Escorca, DE9010, 500 m, 15-02-87.

***Diploschistes ocellatus* (Vill.) Norman**

Tal·lus crustaci, estès i ben delimitat, que en ocasions presenta un marge gairebé lobulat, de fins a 3 mm de gruixa, verrucoso-areolat, amb areoles convexes, de color gris-blanquinós, pruïnós,  $Cl^-$ ,  $K^+$  groc, passant a vermell. Algues protococcoides de fins a 12,5  $\mu m$  de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits i un poc enfonsats en el tal·lus quan són madurs, de 1 a 4 mm de diàmetre. Marge tal·lí del color del tal·lus, gruixat, prominent, sovint lobulat i en ocasions recorbat cap a dins. Marge propi prim, gris, únicament observable a alguns apotecis. Disc de color negre, amb una fina capa de pruïna grisenca, pla. Teci incolor de 120 a 150  $\mu m$ , epiteci bru fosc, hipoteci incolor i exciple bru fosc. Paràfisis septades, simples, coherents, d'1-1,5  $\mu m$  de diàmetre i molt poc dilatades a l'apex, algunes fins a 4  $\mu m$  de diàmetre. Ascs octospòrics, de 112,5-137,5 x 22,5  $\mu m$ . Espores entre submurals i murals, amb

3-5 septes transversals i 1-3 septes longitudinals, de color bru verdós a mesura que van madurant, el·lipsoïdals, de 17,5-27,5 x 7,5-12,5 µm (n=20).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució sobretot sudmedioeuropea i mediterrània, però també citat a Àfrica, Àsia i Austràlia (LUMBSCH, 1989). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat muntanyenca, damunt una bretxa calcària poc assolellada, acompanyat d'*Aspicilia calcarea*.

Citat abans a Menorca per FEIGE i LUMBSCH (1992).

Localitats.

Terra de ses Olles, Serra de Tramuntana, Escorca, DE9010, 500 m, 15-02-87.

***DIPLOTOMMA*** Flotow 1849

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Caliciaceae* Chevallier 1826

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969); SHEIDEGGER (1993).

***Diplotomma alboatrum*** (Hoffm.) Flot.

Syn. *Buellia ambigua* (Ach.) Malme

Tal·lus crustaci, epilític, fissurat-areolat, de mida petita, blanquinós i limitat per una zona ocre que, a la perifèria, presenta una línia hipotal·lina negrenca. Tal·lus K<sup>-</sup> i I<sup>-</sup>. Algues *Trebouxia* fins a 17 µm de diàmetre. Apotecis lecideïns, negres, no pruïnoses, al principi plans i enfonsats en el tal·lus i més tard un poc convexos i més prominents, de 0,3-0,7 mm de diàmetre. Sovint estan envoltats per un fals marge tal·lí. Epiteci bru, teci incolor de 60-75 µm i hipoteci bru. Paràfisis septades, un poc ramificades, anastomitzades i capitades, amb la darrera cèl·lula de fins a 6 µm de diàmetre. Ascs octospòrics, de 50-60 x 15-20 µm. Espores triseptades i submurals, un poc corbades i brunenques, de 11-18 x 9-10 µm (n=17).

Distribució i hàbitat.- Tàxon amplament distribuït (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt nòduls de sílex barrejats amb calcàries i arran del sòl, juntament amb *Buellia fimbriata*, *Buellia stellulata*, *Caloplaca vitellinula*, *Lecanora campestris* i *Ochrolechia parella*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

***Diplotomma hedinianum*** (H. Magn.) P. Clerc et Cl. Roux

Syn. *Buellia epipolia* auct. non. (Ach.) Mong., *Diplotomma epipolium* (Ach.) Arnold

Iconografia.- Fig. 12, p. 73: hàbit i espores.

Tal·lus crustaci, epilític, en ocasions fissurat per zones i en altres fissurat-areolat o quasi areolat, de color blanc i més o menys pruïnós. En ocasions presenta una línia hipotal·lina de color gris fosc. Tal·lus K<sup>-</sup>. Algues *Trebouxia*, de fins a 22 µm de diàmetre. Apotecis lecideïns, negres i sovint finament pruïnoses, més o menys arrodonits, de 0,5-1 mm de diàmetre, majoritàriament enfonsats i plans o un poc convexos. Marge propi del mateix color que el

disc, prim i difícil de diferenciar, gairebé sempre envoltat per una revora tal·lina, en ocasions un poc prominent. Epiteci bru, teci incolor de 75-100  $\mu\text{m}$  i hipoteci bru més o menys vermellós. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades apicalment, de fins a 2,5  $\mu\text{m}$  de diàmetre, dilatades a l'apex i amb un casquet de pigment bru, que arriben fins a 5  $\mu\text{m}$  de gruixa. Ascs octospòrics amb espores triseptades i en poques ocasions submurals; no són rares les espores amb un sol septe, brunes o bru-verdoses, el·lipsoïdal-reniformes i sovint amb constriccions al nivell dels septes, de 12-20 x 6-9  $\mu\text{m}$  (n=108).

Observacions.- Al nostre material amb un tal·lus de fissurat a gairebé areolat i amb apotecis que poden ésser convexos i un poc prominents, coincideix amb la varietat típica.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrànea (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat tant damunt superfícies més o menys planes com verticals i poc exposades, de les roques calcàries. Pareix indiferent a l'altitud, però està associat a llocs eutrofitzats.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

#### Localitats.

Coll des Bous, Serra de Tramuntana, Esporles, DD6291, 200 m, 28-12-87.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Terra de ses Olles, Serra de Tramuntana, Escorca, DE9010, 500 m, 02-11-86.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-92.

Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

#### ***DIRINA*** Fries 1825

*Arthoniales* Henssen ex D. Hawksworth et O. E. Eriksson 1986: *Roccellaceae* Chevallier 1826.

CLAUZADE i ROUX (1985); TEHLER (1983); WIRTH (1995).

#### ***Dirina immersa*** Müll. Arg.

Tal·lus crustaci, epilític, fissurat-areolat, de fins a 2 mm de gruixa, de color blanc grisenc, finament pruïnós, clarament limitat i amb una línia hipotal·lina grisa, medul·la  $\text{Cl}^+$  o almenys  $\text{KC}^+$  vermell clar. Algues *Trentepohlia*. Apotecis immersos en el tal·lus, de forma irregular, de més o manco circulars a lirel·lifformes, de 0,2-0,8 mm, amb el marge tal·lí absent o molt prim. Disc de color negre, sovint amb una capa de pruïna blanquinosa, pla. Teci d'incolor a bru clar, de 65-112  $\mu\text{m}$ , sovint cristal·lífer, epiteci bru més o menys fosc, hipoteci bru negrenc. Paràfisis un poc ramificades. Ascs claviformes, octospòrics, de 85-190 x 12,5-17,5  $\mu\text{m}$ . Espores triseptades, en ocasions amb quatre septes, incolores, fusiformes, de 17,5-25 x 6-7,5  $\mu\text{m}$  (n=29).

Distribució i hàbitat.- Tàxon conegut del sud de la península Ibèrica (CLAUZADE i ROUX, 1985) i illes Balears (TEHLER, 1983). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat sobre parets calcàries més o menys verticals i a localitats costaneres, juntament amb *Arthonia calcarea*, *Caloplaca alociza*, *C. subochracea*, *D. massiliensis*, *Lecania spadicea* i *Roccella phycopsis*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.



Localitats.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.

L'Olla, DD9733, 10 m, 20-08-91.

N'Ensiola, DD9331, 101 m, 19-08-91.

***Dirina massiliensis*** Durieu et Mont. f. *massiliensis*

Syn. *D. repanda* auct. non Fr.

Tal·lus crustaci, epilític, fissurat-areolat-verrucós, de fins a 2 mm de gruixa, de color blanc a més o menys grisenc, sovint finament pruïnós, clarament limitat i amb una línia hipotal·lina de color gris-brunenc,  $Cl^{+}$  vermell. Algues *Trentepohlia*. La f. *massiliensis* no presenta soralis, però sempre apotecis lecanorins, arrodonits o en ocasions irregulars, de 0,7-2 mm de diàmetre, aviat sèssils, amb un marge tal·lí del mateix color que el tal·lus, gruixat i persistent. Disc de color bru negrenc, sovint amb una capa de pruïna blanca, pla o un poc convex. Teci incolor, de fins a 110  $\mu m$ , epiteci bru grisenc, hipoteci de bru negrenc a negre. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades, no dilatades a l'àpex. Ascs claviformes, octospòrics. Espores triseptades, incolores, fusiformes, de 21-27 x 6-9  $\mu m$  (n=8). Picnidiòspores molt corbades, de 10-15 x 1  $\mu m$ .

Distribució i hàbitat.- Tàxon conegut de la regió mediterrània litoral (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat sobre parets calcàries verticals o superverticals amb una clara influència marina però no directament assolellades.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Cala Beltran, Lluçmajor, DD8556, 5 m, 03-02-85.

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, 28 m, 19-02-96.

Pas de sa Senyora, Lluçmajor, DD8059, 50 m, 12-08-83.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-500 m, 09-12-83.

CABRERA: L'Olla, DD9733, 10 m, 20-08-91.

N'Ensiola, DD9331, 101 m 19-08-91.

***Dirina stenhammari*** (Stenham.) Poelt et Follm.

Syn. *D. massiliensis* Durieu et Mont. f. *sorediata* (Müll. Arg) Tehler.

Tal·lus crustaci, epilític, fissurat-verrucós, de fins a 2 mm de gruixa, de color blanc a més o menys grisenc, amb aspecte de feltre i sovint amb soralis maculiformes que, al fusionar-se, donen lloc a una massa mal delimitada. Els tal·lus estan clarament delimitats i sovint separats per una línia hipotal·lina de color gris fosc,  $Cl^{+}$  i  $KCl^{+}$  vermellós, que passa a bru. Algues *Trentepohlia*, que formen curts filaments de fins a 3 cèl·lules. Sense apotecis.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medioeuropea i mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat, formant un recobriment extens sobre roca calcària cristal·lina o més o manco alterada, d'una paret quasi vertical i ombrívola, acompanyat de *Leptogium pulvinatum* i *Opegrapha mougeotii*.

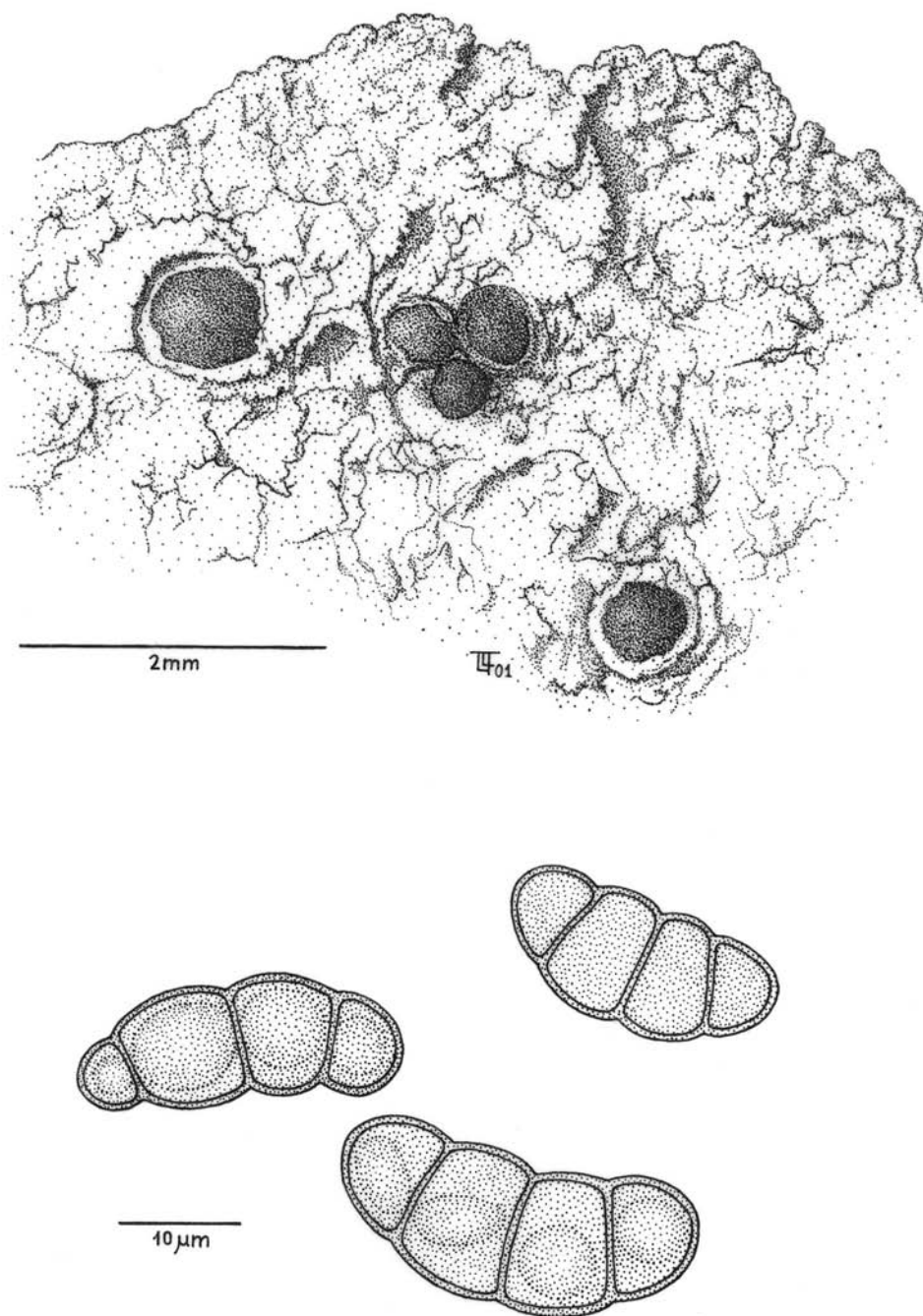


Fig. 12.- *Diplotomma hedinianum* (H. Magn.) P. Clerc et Cl. Roux. Hàbit i espores.





Localitats.

Es Clot des Cero, Serra de Na Burguesa, Calvià, DD6179, 350 m, 25-10-87.

**ENDOCOCCUS** Nylander 1855

*Dothideales* Lindau 1897: *Dothideaceae* Chevallier 1826.

CLAUZADE, DIEDERICH i ROUX (1989); HAWKSWORTH (1983); SÉRUSIAUX *et al.* (1999).

***Endococcus rugulosus*** s. l.

Fong líquenícola observable pels petits ascomes sobre el tal·lus de l'hoste. Ascomes peritecioides, globosos, de 80-160 µm de diàmetre, d'un poc enfonsats a quasi sèssils, nombrosos i dispersos. Exciple prosoplectenquimàtic complet i de color bru negrenc. Sense paràfisis. Ascs claviformes, octospòrics, de 62,5 x 20 µm. Espores uniseptades, d'incolores a brunes quan són madures, el·lipsoïdals, no heteropolars, sovint un poc constrictes a nivell del septe, gutulades, de 12-16 x 6-9 µm (n=38).

Observacions.- El material classificat coincideix amb les descripcions que donen autors com CLAUZADE *et al.* (1989) i HAWKSWORTH (1983), i el citen com a paràsit de diversos líquens crustacis. Bibliografia més recent (SÉRUSIAUX *et al.*, 1999) cataloga aquesta espècie com a paràsit específic de *Verrucaria macrostoma* s. l., fet que en cap cas es produeix a les mostres de que disposam, a més de ressenyar una mida esporal més petita.

Distribució i hàbitat.- Tàxon considerat subcosmopolita per CLAUZADE *et al.* (1989), que a l'àrea d'estudi sembla colonitzar els tal·lus de *Catillaria lenticularis* i *Toninia athallina*, creixent damunt una roca calcària.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

**FULGENSIA** A. Massalongo et De Notaris 1855 em Poelt 1965

*Teloschistales* Hawksworth et Eriksson 1986: *Teloschistaceae* Zahlbruckner 1898.

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969).

***Fulgensia fulgens*** (Sw.) Elenkin

Incl. *Fulgensia subbracteata* (Hoffm.) Räs. (*vide* CLAUZADE et ROUX, 1985).

Iconografia.- Fig. 13, p.77: hàbit i espores.

Tal·lus crustaci, lobulat o sublobulat al marge, en forma de rosetes de fins a 2,5 cm de diàmetre, en ocasions format per areoles més o menys disperses, de planes a convexes, sovint un poc lobulades, de color groc sofre amb tonalitats taronja, finament cobert per una pruïna cristal·lina i K<sup>+</sup> porpra. Lòbuls plans, contigus, estretament aplicats al substrat, de 0,3-1 mm d'ample. Cap a la part central, el tal·lus pot estar un poc fissurat i més o menys verrucós. Algues *Trebouxia*. Apotecis lecanorins, més o menys arrodonits, de 0,6-2,4 mm de diàmetre,

més abundants cap a la part central i sèssils. Marge propi un poc més clar que el disc, prim i més o menys persistent. Marge tal·lí del mateix color que el tal·lus, gruixat, persistent i sovint un poc crenulat. Disc de color bru vermellós, pla o lleugerament convex. Tecí incolor de fins a 150 µm, epitecí bru carabassa i hipotecí incolor. Paràfisis tabicades, un poc ramificades majoritàriament a la part superior, sovint amb les darreres cèl·lules un poc dilatades, de fins a 5 µm. Ascs claviformes i octospòrics. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, molt poques heteropolars, de 9-15 x 2,5-5 µm (n=47).

Observacions.- Hem decidit seguir el criteri adoptat per CLAUZADE i ROUX (1985) i no considerar *F. subbracteata* (Hoffm.) Räs. com una espècie separada de *F. fulgens*, de la qual es diferencia per presentar la part central del tal·lus coberta per esquizidis i gairebé sempre estèril, sinó més bé com una forma associada a condicions més extremades.

Distribució i hàbitat.- Tàxon terrícola-muscícola, de distribució mediterrània i mediterrània (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt sòls calcaris, més o menys descalcificats, i molles, a llocs exposats i amb influència marina.

Citat abans a Mallorca per HANSEN i SOCHTING (1970).

Localitats.

El Pla de les Basses, Cap de Formentor, Pollença, EE1722, 165 m, 20-10-88.

Marina de s'Àguila, Llucmajor, DD8059, 80-90 m, 14-09-85.

CABRERA: Illa des Conills, DD9736, 50 m, 16-04-93.

***GYALECTA*** Acharius 1808

*Ostropales* Nannfeldt 1932: *Gyalectaceae* Stizenb. 1862

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969), VĚZDA, (1965).

***Gyalecta thelotremella*** Bagl.

Syn. *Petractis thelotremella* (Bagl.) Vězda

Tal·lus crustaci, format per una fina capa contínua o finament fissurada de color blanquinós. Algues *Trentepohlia*. Apotecis abundants, semiimmersos en el tal·lus, inicialment puntiformes, després amb el disc pla o un poc còncav, de color rosa pàl·lid, de 0,3-0,5 mm de diàmetre. Marge del mateix color que el tal·lus, enter a un poc fissurat radialment, al principi tapant quasi tot el disc. Tecí incolor, de 140-200 µm; epitecí incolor; hipotecí bru molt clar. Paràfisis septades, simples o molt poc ramificades. Ascs claviformes i octospòrics. Espores murals, el·lipsoïdals, de 17,5-25 x 9-12,5 µm (n=21), sense halo.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt una calcària compacta d'una paret vertical, amb multitud de racons protegits d'una insolació directa, juntament amb *Arthonia meridionalis*, *Bagliettoa calciseda*, *Lecanographa grumulosa*, *Porina linearis* i *Verrucaria muralis*.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.

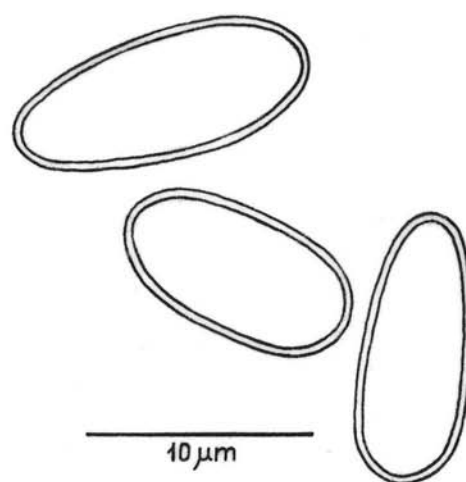
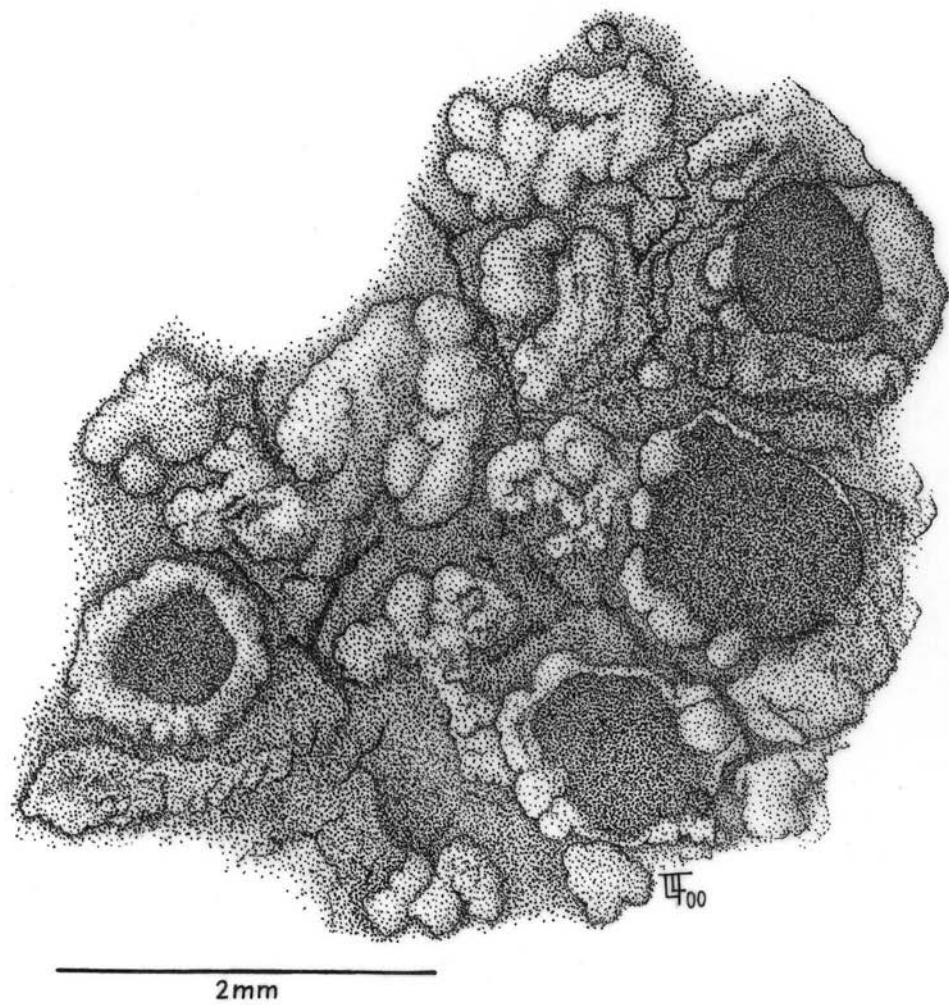


Fig. 13.- *Fulgensia fulgens* (Sw.) Elenkin. Hàbit i espores. Ecotipus de tal·lus dispers.



**HETEROPLACIDIUM** Breuss 1996

*Verrucariales* Mattick ex Hawksworth et Eriksson 1986: *Verrucariaceae* Zenker 1827  
BREUSS (1996).

***Heteroplacidium imbricatum*** (Nyl.) Breuss

Syn. *Catapyrenium imbricatum* (Nyl.) Clauz. et Roux, *Dermatocarpon imbricatum* (Nyl.) Zahlbr.

Tal·lus esquamulós, format per esquàmules densament agrupades, més o menys erectes i imbricades, fixades al substrat per la base, de 0,6-1,8 mm d'amplada, de color bru amb zones més clares i amb el marge irregularment lobulat. Còrtex superior uniformement paraplectenquimàtic, de 30-37,5 µm de gruixa i amb una capa de color bru, de fins a 7,5 µm, a la part superior del mateix. Capa algal de 50 µm de gruixa. Algues protococcoides. Medul·la formada per hifes amb cèl·lules arrodonides. Còrtex inferior no diferenciat. Gruixa total del tal·lus de 140-150 µm. Ascocarps peritecioides completament enfonsats en el tal·lus, escassos, de 0,3 mm de diàmetre. Hamateci reduït a les perifísis. Ascs claviformes, octospòrics. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals o un poc fusiformes, gutulades, de 12,5-17,5 x 5,5-7,5 µm (n=18).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània, citat al sud de França, illes Balears, Itàlia, Iugoslàvia i també a les Illes Canàries (BREUSS, 1991). A l'àrea d'estudi l'hem trobat dins fissures amb un poc de sòl d'una paret calcària, a l'entrada d'un avenc, juntament amb *Ronjularia lurida*.

Citat abans a Mallorca per BREUSS (1991).

Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90.

**HYMENELIA** Krempelhueber 1852

Syn. *Ionaspis* Th. Fries ex Sydow 1887.

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Hymeneliaceae* Körber 1855.

CLAUZADE i ROUX (1985).

***Hymenelia similis*** (A. Massal.) M. Choisy

Tal·lus crustaci, epilític o hemiendolític, format per una capa més o menys fina, contínua o lleugerament fissurada sobretot cap a la perifèria, llisa o finament granulosa, de color blanc grisenc, amb tonalitats ocre. Algues que, segons la mostra estudiada o fins i tot la zona del mateix tal·lus, varia de *Trebouxia* de fins a 22 µm de diàmetre a *Trentepohlia*. Apotecis criptolecanorins, completament enfonsats, que quan són madurs sobresurten molt poc, de 0,2-0,7 mm de diàmetre. Marge prim, de blanquinós a no diferenciable. Disc de color més o menys rosa, que es pot enfosquir al madurar, pla o un poc còncav. Tecí incolor de 160-250µm; epiteci incolor que pareix format per cèl·lules mortes; hipotecí incolor i parateci incolor de fins a 37,5 µm. Paràfisis septades, un poc moniliformes, ramificades més sovint a la meitat inferior, anastomitzades i coherents, de fins a 2 µm de gruixa i fins a 3-5 µm a l'apex. Ascs claviformes, octospòrics, de 127-166 x 17,5-25 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 18-30-(32,5) x (10)-15-20 µm (n=54).

Observacions.- La presència a la mateixa localitat d'exemplars amb el ficobiont *Trebouxia*, d'altres amb *Trentepohlia* i sovint els dos simultàniament, fa pensar en la necessitat d'una revisió actualitzada tant d'*Hymenelia* com d'*Ionaspis* per conèixer amb exactitud la validesa d'aquests dos gèneres.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució submediterrània muntanyenca (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi l'hem trobat sobre roca calcària més o manco arrecerada i ombrívola, en localitats de muntanya, acompanyat d'*Aspicilia coronata*, *Rhizocarpon umbilicatum* i *Thelidium incavatum*.

Citat abans a Mallorca per VAN DEN BOOM (1999).

Localitats.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89.

**LECANIA** A. Massalongo 1853

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Bacidiaceae* W. Watson 1929.

CLAUZADE i ROUX (1985); MAYRHOFER (1988).

***Lecania spadicea*** (Flotow) Zahlbr.

Syn. *L. spadicea* var. *gennarii* (Bagl.) Steiner

Tal·lus crustaci, epilitic, verrucós-esquamulós, que pot arribar als 3 mm de gruixa, de color bru més o menys fosc, sovint recobert per una fina capa de pruïna blanquinosa i lobulat radialment a la perifèria, en els tal·lus més ben desenvolupats. Medul·la P<sup>-</sup>. Algues *Trebouxia* de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits, sèssils, de 0,6-1,8 mm de diàmetre. Marge del mateix color que el tal·lus o més clar, prominent i amb pruïna blanquinosa en els apotecis joves i que es va tornant prim i fins i tot difícil d'observar en els apotecis madurs. Disc de color bru, que pot arribar fins a negre, en ocasions amb una fina capa de pruïna blanquinosa, primer pla i, progressivament, més o menys convex. Teci incolor, de 50-75 µm; epiteci bru; hipoteci incolor. Paràfisis septades, un poc ramificades i amb la darrera cèl·lula un poc dilatada i pigmentada. Ascs claviformes, octospòrics. Espores uniseptades, incolores, el·lipsoïdals, en ocasions un poc constrictes al nivell del septe, sovint gutulades, de 9-17,5 x 3-5 µm (n=80).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució principalment limitada a l'àrea mediterrània (MAYRHOFER, 1988). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt roca calcària sempre en pendent, amb influència marina i a llocs ben il·luminats però no excessivament assolellats. L'acompanyen espècies com: *Bagliettoa calciseda*, *Dirina immersa*, *D. massiliensis*, *Lecanographa grumulosa*, *Lecidella stigmataea* i *Roccella fucoides*.

Citat abans a Mallorca per FIOL (1984).

Localitats.

Pas de sa Senyora, Llucmajor, DD8059, 50 m, 12-08-83.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.

L'Imperial, DD9630, 4 m, 16-07-90.

L'Olla, DD9733, 10 m, 20-08-91.

N'Ensiola, DD9331, 101 m, 19-08-91.



Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

***Lecania* aff. *sylvestris* (Arnold) Arnold**

Tal·lus crustaci, epilític, mal delimitat, per zones format per una prima crosta finament granulosa o fissurat-areolat, de color bru clar. Algues *Trebouxia*. Apotecis lecanorins, sèssils, de 0,15-0,3 mm de diàmetre, de color ocre clar, gairebé sense diferència entre el marge i el disc; aquest és pla i aquell poc prominent i sense algues, prosoplectenquimàtic. Teci incolor de 37-50 µm; epiteci quasi incolor; hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o poc ramificades, amb la cèl·lula apical poc dilatada fins a 2,5 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 20-27 x 7,5-10 µm. Espores uniseptades, incolores, estretament el·líptiques, de 7,5-12 x 2,5-3 µm (n=20).

Observacions.- L'escassa informació taxonòmica disponible i la divergència dins la mateixa no fa possible una major concreció.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat en una ocasió, damunt roca calcària compacta, més o menys plana, amb orientació est i amb influència marina. Acompanyada d'*Arthonia calcarea*, *Caloplaca flavescens* i *C. navasiana*.

Citat abans a Mallorca per BREUSS (1988).

Localitats.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.

***Lecania turicensis* (Hepp) Müll. Arg.**

Syn. *L. subcaesia* (Naegeli) B. de Lesd.

Tal·lus crustaci, epilític, fissurat-areolat en ocasions no tan ben definit, de color gris blanquinós, que pot agafar tonalitats brunes. Algues *Trebouxia* de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, circulars o deformats per compressió, de 0,2-0,7 mm de diàmetre, sèssils. Disc de color bru a negre, que en ocasions presenta una fina capa de pruïna blanquinosa, en principi pla però progressivament convex. Marge prim, blanquinós, només observable en els apotecis joves. Teci incolor, de 40-75 µm; epiteci de bru a negre; hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o amb alguna ramificació a la part superior, de fins a 2 µm de diàmetre i amb les darreres cèl·lules progressivament més dilatades fins a 7,5 µm, pigmentades. Ascs claviformes, octospòrics, de 35-50 x 12,5-20 µm. Espores uniseptades, incolores, el·lipsoïdals, alguna un poc corbada, en ocasions un poc constrictes al nivell del septe, de 8-16 x 3-5 µm (n=167).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània (MAYRHOFER, 1988). A l'àrea d'estudi l'hem trobat tant a la part culminal de blocs calcaris com a llocs amb pendent, freqüentment a la zona litoral, juntament amb *Caloplaca marina*, *C. navasiana* i *Lecanora albescens*.

Citat abans a Mallorca per FIOL (1984).

Localitats.

Cala Beltran, Llucmajor, DD8556, 5 m, 03-02-85.

Cala Murada, Manacor, ED2466, 30 m, 01-03-99.  
Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-500 m, 09-12-83.  
Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, 28 m, 19-02-96.  
Sa Punta de Cala Gat, Capdepera, ED4095, 17 m, 19-02-96.  
Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.  
CABRERA: Coll des Caló de sa Dona Morta, DD9533, 20 m, 29-10-91.  
Codolar de l'Imperial, DD9631, 50 m, 25-10-91.  
Serra de sa Font, DD9532, 130 m, 20-08-91.  
Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

**LECANOGRAPHA** Egea et Torrente 1994

*Arthoniales* Henssen ex D. Hawksworth et O. E. Eriksson 1986: *Roccellaceae* Chevallier 1826.

CLAUZADE i ROUX (1985); TORRENTE i EGEA (1989).

**Lecanographa grumulosa** (Dufour) Egea et Torrente

Syn. *Lecanactis grumulosa* Dufour, *Opegrapha grumulosa* Dufour

Tal·lus epilític, ben desenvolupat, de fins a 1,5 mm de gruixa, fissurat, més o menys blanc, de superfície farinosa i  $Cl^+$  vermell carmí, a la var. *grumulosa*. Pseudotecis negres, prominents, apotecioides irregulars o que recorden lreles de disc ample, de 0,7-1,8 x 0,4-1 mm, tant dispersos com formant petits grups i sèssils. Marge de color negre, prim, que tendeix a poc observable en els ascocarps adults. Disc negre, sovint pruïnós, pla o un poc convex. Teci incolor, de 67,5-100  $\mu m$ , epiteci bru més o menys fosc; hipoteci bru, que es fa negre a l'exciple. Parafisoides septades. Ascs claviformes, octospòrics, de 50-72 x 10-12,5  $\mu m$ . Espores generalment amb tres septes, algunes amb quatre, d'el·lipsoïdals a fusiformes, sovint amb un halo mucilaginos de fins a 5  $\mu m$  de gruixa, de 11-15 x 2,5-4  $\mu m$  (n=36).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània, atlàntica i mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a parets calcàries, verticals, no assolellades, pròximes a la costa i sovint envaint el tal·lus de *Dirina massiliensis*, acompanyat de *Bagliettoa calciseda*, *Gyalecta thelotremella*, *Porina linearis* i *Verrucaria muralis*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, 28 m, 19-02-96.  
CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.

**LECANORA** Acharius 1810

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Lecanoraceae* Körber 1855.

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969); POELT i LEUCKERT (1995).

**Lecanora agardhiana** Ach.

Tal·lus crustaci, d'endolític a hemiendolític, blanquinós o més o menys gris verdós. Algues *Trebouxia* de fins a 20  $\mu m$  de diàmetre. Apotecis lecanorins, més o menys circulars,

inicialment enfonsats en el substrat i finalment quasi sempre sèssils, de 0,2-0,8 mm de diàmetre. Disc de bru fosc a negre, en ocasions amb una fina capa de pruïna blanquinosa, de pla a un poc convex. Marge propi, de prim a bastant gruixat, blanc blavós o més fosc i sovint estriat. Teci incolor, de 50-75 µm; epiteci que varia de bru més o menys fosc a verd blavós; hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades a partir de la meitat superior, de fins a 2 µm de diàmetre i un poc dilatades a l'apex fins a 5 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 45-75 x 15-20 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 7,5-12,5 x 4-7,5 µm (n=140).

Observacions.- Seguint el criteri de CLAUZADE i ROUX (1985), en el nostre material podem diferenciar les següents entitats infraespecífiques:

-ssp. *agardhiana* f. *viridis* Clauz. et Cl. Roux, caracteritzada per un tal·lus amb tonalitats verd blavoses, un color que es retroba poc o molt al marge propi i a l'epiteci.

-ssp. *sapaudica* Clauz. et Cl. Roux, amb un tal·lus blanquinós, apotecis inicialment enfonsats en el substrat i després sèssils, teci de fins a 75 µm de gruixa i epiteci verd blavós.

-ssp. *catalaunica* Clauz. et Cl. Roux, que es diferencia de l'anterior per presentar un teci més prim, i un epiteci bru grisenc.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt roca calcària compacta, tant sobre parets verticals com al capdamunt de roques, a llocs no gaire exposats.

Citat abans a Eivissa per KLEMENT (1965).

#### Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89, (ssp. *agardhiana*).

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90, (ssp. *sapaudica*).

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89, (ssp. *sapaudica*).

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.

L'Olla, DD9733, 10 m, 20-08-91.

N'Ensiola, DD9331, 101 m, 19-08-91, (ssp. *catalaunica*).

#### ***Lecanora albescens* (Hoffm.) Branth et Rostr.**

Syn. *L. galactina* Ach., *L. urbana* Nyl.

Tal·lus crustaci, epilitic, sovint en bona part cobert pels apotecis i reduït a granulacions fissurades-areolades o més ben desenvolupat, areolat i fins i tot, en alguns casos, un poc lobulat al marge, de color blanc, Cl<sup>-</sup> i K<sup>-</sup>. Algues *Trebouxia* fins a 17,5 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins circulars o deformats lateralment, abundants, sèssils, de 0,3-0,8 mm de diàmetre. En alguns casos, apotecis enfonsats en el tal·lus (var. *bandolensis* (B. de Lesd.) Clauz. et Cl. Roux). Disc bru clar o en ocasions més fosc, no pruïnós i freqüentment pla. Marge blanc, sovint prominent i enter i més o menys gruixat. Teci incolor de 50-75 µm sovint cristal·lífer, epiteci bru amb petits cristalls i hipoteci incolor. Paràfisis tabicades, simples o molt poc ramificades, bastant coherents, de fins a 2 µm de gruixa i molt poc dilatades a

l'apex. Ascs claviformes, octospòrics, de 37,5-50 x 10-17,5 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 9-16 x 4-6 µm (n=84).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt calcàries i formigó, sobre superfícies tant planes com verticals, més o manco eutrofitzades, indiferent a l'orientació.

#### Localitats.

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, 28 m, 19-02-96.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90, juntament amb la var. *bandolensis*.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83, juntament amb la var. *bandolensis*.

Ronda Litoral, Palma, DD6979, 3 m, 29-03-91.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90, juntament amb la var. *bandolensis*.

### ***Lecanora campestris* (Schaerer) Hue var. *campestris***

Tal·lus crustaci, epilític, prim, finament granulós i fissurat-areolat per zones, de color gris blanquinós,  $\text{Cl}^-$  i  $\text{K}^+$  groc i medul·la cristal·lífera. Algues *Trebouxia* fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins circulars, de 0,4-0,6 mm de diàmetre i un poc prominents. Disc pla o lleugerament còncau, de color bru fosc. Marge del mateix color que el tal·lus, enter, més o menys gruixat, persistent,  $\text{K}^+$  groc. Teci incolor de 80 a 100 µm, epiteci bru i hipoteci incolor. Paràfisis septades, ramificades. Ascs claviformes, octospòrics. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 10-12,5 x 5-7,5 µm (n=21).

Distribució i hàbitat.- Tàxon d'àmplia distribució per la zona boreal-mediterrània (WIRTH, 1995), que es desenvolupa indistintament, tant damunt substrats carbonatats com no. A l'àrea d'estudi l'hem trobat en una ocasió, damunt nòduls de sílex inclosos en roques calcàries i aprop del sòl, juntament amb *Caloplaca vitellinula* i *Diplotomma amboattrum*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

#### Localitats.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

### ***Lecanora crenulata* Hook.**

Iconografia.- Fig. 14, p. 87: hàbit i espores.

Tal·lus crustaci, que en ocasions pareix endolític i en altres epilític, prim, fissurat-areolat o granulós, de color sovint blanquinós ocraci. Algues *Trebouxia*, de fins a 20 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits o deformats lateralment per compressió, de 0,4-1,5-(1,9) mm de diàmetre, sèssils, tant dispersos com agrupats. Disc pla o un poc convex, de color bru clar a bru vermellós més fosc, en ocasions amb una fina capa de pruïna blanquinosa. Marge de color blanc, gruixat, quasi sempre crenulat amb les escissions que arriben fins al disc,  $\text{Cl}^-$  i  $\text{K}^-$ . Amfiteci amb cristalls que desapareixen amb N. Teci incolor, de 50-75 µm; epiteci bru amb cristalls que també desapareixen amb N; hipoteci incolor. Paràfisis septades, un poc

ramificades i més o menys lliures, de 1,5 µm de diàmetre i molt poc dilatades a l'apex fins a 2,5 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 42,5-62,5 x 12,5-17,5 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de (7)-9-11-(12,5) x 5-6 µm (n=51).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània, característic de parets verticals o extraplomades de roca calcària (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat en poques ocasions sempre en localitats muntanyenques damunt calcàries més o menys verticals. No citat a les illes Balears.

#### Localitats.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

### *Lecanora dispersa* (Pers.) Sommerf.

Tal·lus crustaci, endolític o finament granulós quan creix damunt cristalls de calcita. Algues *Trebouxia*, de fins a 20 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, arrodonits si estan dispersos o deformats per compressió quan formen petits grups, sèssils, de 0,3-0,7 mm de diàmetre. Disc més o menys pla, de color bru clar a quasi negre, en ocasions finament pruïnós (f. *pruinosa* Anzi). Marge blanc, de gruixa variable, més o menys crenulat i persistent. Teci incolor, de 50-80 µm, epiteci bru, hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o poc ramificades, de fins a 2 µm de diàmetre i poc dilatades a l'apex, fins a 4 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 30-40 x 10-15 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 9-14 x 4-6 µm (n=54).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució àrtico-mediterrània (WIRTH, 1995), freqüent sobre roques calcàries i altres substrats durs nitrificats. A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt roques calcàries, més o menys verticals i sovint poc assolellades.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

#### Localitats.

Coll des Bous, Serra de Tramuntana, Esporles, DD6291, 200 m, 28-12-87.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83, (f. *pruinosa*).

CABRERA: N'Ensiola, DD9331, 101 m, 19-08-91, juntament amb la f. *pruinosa*.

### *Lecanora gangaleoides* Nyl.

Tal·lus crustaci, epilític, mal delimitat, areolat-granulós, en alguns llocs un poc verrucós i de fins a 0,5 mm de gruixa, beige blanquinós, K<sup>+</sup> groc. Algues *Trebouxia*, de fins a 12 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, circulars o deformats per compressió, sèssils, de 0,4-1,7 mm de diàmetre. Disc de pla a convex, de color negre, no pruïnós. Marge del mateix color que el tal·lus, un poc lluent, persistent, més prim en els apotecis madurs, un poc sinuós i irregularment crenulat a la part interna, K<sup>+</sup> groc. Teci incolor de 62-87 µm, epiteci bru verdós i hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades a la meitat superior, anastomitzades, coherents, de fins a 2 µm d'amplària i fins a 4 µm a l'apex, amb una zona acolorida de fins a 10 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 50-62,5 x 12,5-17,5 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, no o lleugerament heteropolars, de 8-15 x 5-7,5 µm (n=21).

Distribució i hàbitat.- Tàxon freqüent damunt roques àcides de distribució mediterrània-subatlàntica (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat en una ocasió, damunt nòduls de sílex barrejats amb calcàries i aprop del sòl, acompanyat de *Buellia sequax*, *Caloplaca flavescens* i *Physcia adscendens*.

Citat abans a Menorca per MUS (1985b) i per STOLLEY i KAPPEN (2002).

Localitats.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

***Lecanora poeltiana*** Clauz. et Cl. Roux

Syn. *L. lactea* sensu Ozenda et Clauz. non (A. Massal.) Leight.

Tal·lus crustaci, epilític, sovint ben delimitat i fins i tot un poc lobulat a la perifèria, fissurat-areolat, prim, un poc farinós i blanquinós, K<sup>-</sup>. Algues *Trebouxia* fins a 12,5 µm. Apotecis lecanorins, circulars o deformats per compressió, enfonsats en el tal·lus o un poc prominents al final, de 0,2-0,45 mm de diàmetre. Disc pla o un poc còncav, de color bru clar no pruïnós. Marge del mateix color que el tal·lus, poc prominent sovint poc diferenciable, Cl<sup>-</sup>, K<sup>-</sup>. Teci incolor, de 65-75 µm, amb abundants petits cristalls hialins; epiteci bru; hipoteci incolor. Paràfisis ramificades i un poc anastomitzades, bastant coherents. Ascs claviformes, octospòrics, de 50 x 12,5-15 µm. Espores simples, algunes amb un tabic, incolores, el·lipsoïdals, de 10-12,5 x 5-7 µm (n=22).

Distribució i hàbitat.- Tàxon litoral de distribució mediterrània (NIMIS, 1993). A l'àrea d'estudi l'hem trobat en una ocasió, damunt roca calcària compacta a una localitat costanera, a les zones menys assolellades, juntament amb *Caloplaca flavescens* i *C. navasiana*.

Localitats.

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, 25 m, 19-02-96.

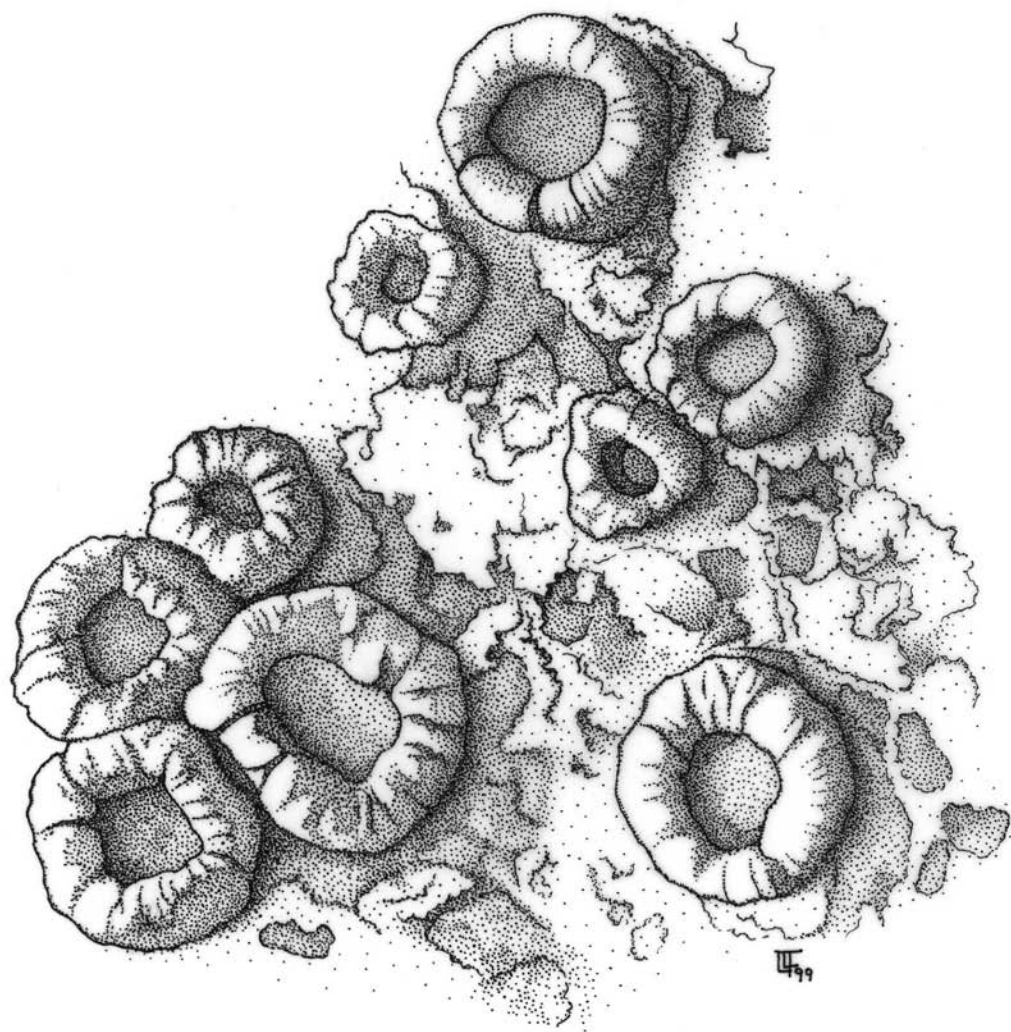
***Lecanora pruinosa*** Chaub.

Tal·lus crustaci d'1 a 5 cm, epilític, placodiiforme, amb els lòbuls de superfície farinosa, areolat en el centre, de color blanc verdós groguenc, Cl<sup>+</sup> taronja. Algues *Trebouxia* fins a 17 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, abundants, situats cap a la part central del tal·lus, circulars o deformats per compressió, de 0,4-1,8 mm de diàmetre. Disc pla o un poc convex, de color bru, pruïnós sobretot al principi. Marge del mateix color que el tal·lus, gruixat, prominent, un poc crenulat i pruïnós que sovint es fa més prim i llis en els apotecis madurs, Cl<sup>+</sup> taronja. Teci incolor de 50-100 µm, epiteci bru i hipoteci incolor. Paràfisis tabicades, simples o molt poc ramificades, coherents, d'1,5-2 µm d'amplària i poc dilatades a l'apex fins a 4 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 42-55 x 11-12,5 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 7,5-11 x 4-6 µm (n=84).

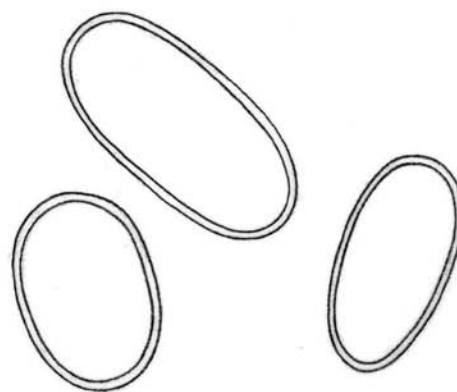
Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània i principalment mediterrània (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt roques calcàries compactes, de més o menys inclinades a verticals i sovint poc exposades, acompanyat de *Caloplaca alociza*, *Clauzadea monticola* i *Thelidium decipiens*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.





1mm



10  $\mu$ m

Fig. 14.- *Lecanora crenulata* Hook. Hàbit i espores.





Localitats.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.

Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

**LECIDELLA** Körber 1855 em. Hertel et Leuckert 1969

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Lecanoraceae* Körber 1855.

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969).

***Lecidella stigmatea*** (Ach.) Hertel et Leuckert

Tal·lus crustaci, sovint hemiendolític o fins i tot endolític, fissurat, en altres zones aparentment epilític i areolat. De color blanquinós a més o menys bru, K<sup>-</sup>. Algues protococcoides de 7,5-11 µm de diàmetre. Apotecis lecideïns, circulars, de 0,12-0,26 mm de diàmetre, sèssils i dispersos. Disc pla, de color negre. Marge negre o un poc més clar que el disc, sovint persistent, enter. Teci incolor de 37-50 µm, epiteci entre bru i verd negrenc i hipoteci incolor. Exciple blau negrenc a la part externa i incolor a l'interna. Paràfisis septades, simples, d'1,5 µm de diàmetre i un poc dilatades a l'apex, fins a 4 µm. Ascs claviformes, octospòrics. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 8-10 x 5-6 µm (n=17).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució àrtico-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat en una ocasió damunt roca calcària compacta d'una paret vertical i poc exposada, acompanyat de *Dirina massiliensis*, *Lecania spadicea*, *Lecanora pruinosa* i *Petractis clausa*.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

CABRERA: Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

**LEPRARIA** Acharius 1803 nom. cons.

Líquens imperfectes; incertae sedis.

CLAUZADE i ROUX (1985); WIRTH (1995).

***Lepraria crassissima*** auct. p.p. non (Hue) Lettau

Tal·lus crustaci, sovint ben delimitat, més o menys lobulat per zones, superfície granulosa, de color gris blanquinós en ocasions amb tonalitats groguenques, K<sup>+</sup> groguenc, Cl<sup>-</sup> i P<sup>-</sup>. Algues *Trebouxia* fins a 16 µm de diàmetre. No fructificat.

Observacions.- Reunim en aquesta denominació els exemplars que presenten l'aspecte macroscòpic resumit a la descripció, ja que al no disposar d'una anàlisi química, per qüestions tècniques, no ens permet ésser més concloents.

Distribució i hàbitat.- A l'àrea d'estudi hem trobat aquest tàxon damunt moltes i sòl, sovint juntament amb *Collema tenax*, de fissures de roques o parets extraplomades més o menys il·luminades però no assolellades, de localitats muntanyenques.

Localitats.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

Terra de ses Olles, Serra de Tramuntana, Escorca, DE9010, 500 m, 02-11-86.

**LEPTOGIUM** (Acharius) Gray 1821

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Collemataceae* Zenker 1827.

CLAUZADE i ROUX (1985); WIRTH (1995); OTÁLORA *et al.* (2008).

***Leptogium massiliense*** Nyl.

Tal·lus finament fruticulós, de 12 x 6 mm i 1 mm d'alt, format per lòbuls filiformes, de secció circular i ramificats, més o menys erectes, de 0,12-0,3 mm d'ample en estat humit, acabats en punta, amb la superfície rugosa en estat sec i de color bru fosc a negre. Tal·lus amb estructura homòmera, però amb un còrtex monoestratificat, format per cèl·lules de 7,5-10 µm d'alçada i que mostra a la superfície un aspecte poligonal, amb cèl·lules de 4-10 µm de diàmetre. Fotobiont *Nostoc* de 4-7,5 µm de diàmetre, formant curtes cadenes. No fructificat.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució sudmediterrània-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat en una ocasió, damunt una pedra calcària arran del sòl, acompanyat d'*Aspicilia contorta* i *Verrucaria nigrescens*, a una localitat muntanyenca.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

***Leptogium pulvinatum*** (Hoffm.) Otálora

Tal·lus foliaci, formant petits coixinets de fins a 6 mm de grandària, constituïts per lòbuls allargats i ascendents, de 0,2-0,8 mm d'ample, amb ramificacions i digitacions de 0,06-0,09mm d'ample, de color gris brunenc i bru molt fosc en estat sec. Tal·lus amb estructura homòmera, però amb un còrtex monoestratificat, format per cèl·lules de 7,5-10 µm de diàmetre i que mostra a la superfície un aspecte poligonal, amb cèl·lules de 5-11 µm de diàmetre. Fotobiont *Nostoc* de 4-5 µm de diàmetre, formant curtes cadenes. No fructificat.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució àrtico-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt sòl, a les fissures de les roques, acompanyat de moltes o hepàtiques, a localitats muntanyenques, acompanyat d'*Acrocordia conoidea*, *Caloplaca schistidii*, *Dirina stenhammari* i *Opegrapha mougeotii*.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Es Clot des Cero, Serra de Na Burguesa, Calvià, DD6179, 350 m, 25-10-87.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

**LICHENOSTIGMA** Hafellner 1982

*Dothideales* Lindau 1897: *Lichenotheliaceae* Henssen 1986.

CLAUZADE, DIEDERICH i ROUX (1989); NAVARRO-ROSINÉS (1992).

***Lichenostigma elongatum*** Nav.-Ros. et Hafellner

Fong liquenícola, que creix damunt el tal·lus de l'hoste. Format per filaments simples o ramificats, de color negre o bru fosc al microscopi i de 15-20 µm de diàmetre i que localment arriba fins a 80 µm a les zones on es formen els estromes. Aquestes estructures estan formades per cèl·lules poligonals arrodonides, de 5 µm de diàmetre, col·locades en diverses capes segons el diàmetre del filament. Pseudotecis de natura estromàtica, formats per les cèl·lules poligonals-arrodonides citades i un nombre variable d'ascos subglobosos de 25 x 17,5µm, octospòrics. Espores uniseptades, breument el·lipsoïdals, un poc heteropolars i en ocasions un poc constrictes al nivell del septe, d'incolores a brunes a la maduresa, de 10-14 x 5-10 µm (n=5).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània i mediterrània (NAVARRO-ROSINÉS, 1992). A l'àrea d'estudi l'hem trobat parasitant líquens del gènere *Aspicilia*, a localitats muntanyenques.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89. Paràsit d'*Aspicilia coronata*.

Puig de Randa, Massís de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83. Paràsit d'*Aspicilia calcarea*.

**LICHENOTHELIA** D. Hawksw. 1981

*Dothideales* Lindau 1897: *Lichenotheliaceae* Henssen 1986.

CLAUZADE, DIEDERICH i ROUX (1989); HAWKSWORTH (1983); HAWKSWORTH i DIEDERICH (1988); NAVARRO-ROSINÉS i ROUX (1990).

***Lichenothelia renobalesiana*** D. Hawksw. et V. Atienza

Syn *Polycoccum opulentum* auct. non (Th. Fr.) Arnold

Fong liquenícola, únicament detectable pels seus ascocarps, que es desenvolupen sobre el tal·lus de l'hostatjador. Ascocarps peritecioides, d'un poc immersos fins a sèssils, negres, de 0,12-0,2 mm de diàmetre, semblants a petits apotecis en estat sec i globosos una vegada hidratats, dispersos o formant petits grups. Exciple paraplectenquimàtic, negrenc. Hamateci format per paràfisis (pseudoparàfisis) septades, ramificades i anastomitzades, que desapareixen en els ascocarps madurs. Ascospores de piriformes a claviformes, bitunicats, amb sis espores, de 57-75 x 25-35 µm. Espores uniseptades, el·lipsoïdals, heteropolars, un poc

constrictes al nivell del sept, d'incolores a brunes quan són madures, en ocasions halonades, de 19-25 x 10-13 µm (n=17).

Distribució i hàbitat.- Tàxon amplament distribuït per Europa i especialment abundant a la regió mediterrània (NAVARRO-ROSINÉS i ROUX, 1990). A l'àrea d'estudi l'hem trobat parasitant tal·lus del gènere *Verrucaria*, que viuen sobre roques calcàries compactes.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90. Parasita *Verrucaria nigrescens*.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88. Parasita *Verrucaria marmorea*.

**LITHOTHELIUM** Müller Argoviensis 1885

*Pyrenulales* Fink ex D. Hawksworth et O. E. Eriksson 1986: *Pyrenulaceae* Rabenhorst 1870.

APTROOT (1991); CLAUZADE i ROUX (1985).

***Lithothelium triseptatum*** (Nyl.) Aptroot

Syn, *Porina acrocordioides* (Zahlbr.) Zahlbr., *Acrocordia triseptata* (Nyl.) Vězda.

Tal·lus crustaci, epilític, continu o finament fissurat, de color gris-beige blanquinós. Algues *Trentepohlia*. Ascocarps peritecioides, de 0,8-1,4 mm de diàmetre, des de semienfonsats en el tal·lus o més o menys prominents. Exciple incolor a la base, amb un involucrel negre que arriba fins a la meitat de l'ascocarp. Himeni incolor, hamateci no inspers, format per paràfisis septades, filiformes, simples o amb alguna ramificació a la meitat inferior, d'1-1,5 µm de diàmetre. Ascs cilíndrics, octospòrics, amb les espores més o menys clarament uniseriades, de 62-120 x 10-12,5 µm. Espores triseptades, sense constriccions, incolores, el·lipsoïdal-fusiformes, de 16-21-(29) x 6-7,5 µm (n=16).

Distribució i hàbitat.- Tàxon distribuït per la Mediterrània occidental, damunt roca calcària, rar (APTROOT, 1991). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una sola localitat muntanyenca, damunt roca calcària compacta a l'entrada d'un avenc, acompanyat de *Bagliettoa parmigerella* i *Clauzadea immersa*.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Avenc de Sa Font de s'Espinal, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8708, 600 m, 28-09-86.

**LOBOTHALLIA** (Clauz. et Cl. Roux) Hafellner 1992  
*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Hymeneliaceae* Körber 1855.  
CLAUZADE i ROUX (1985); WIRTH (1995).

***Lobothallia radiosa*** (Hoffm.) Hafellner  
Syn. *Aspicilia radiosa* (Hoffm.) Poelt et Leuckert, *Lecanora subcircinata* Nyl.

Tal·lus crustaci, epilític, molt adherit al substrat, de fins a 1,5 mm de gruixa, clarament areolat i lobulat al marge, de color gris més o menys fosc a la part central i bru que sembla couro a la zona dels lòbuls. Lòbuls marginals contigus, no imbricats i més llargs que amples. Tal·lus K<sup>+</sup> groc, que en ocasions vira lleugerament a vermell. Algues *Trebouxia*. Apotecis lecanorins, més o menys circulars, de 1,2-2 mm de diàmetre, des d'enfonsats en el tal·lus fins a gairebé sèssils, situats preferentment cap a la part central del tal·lus. Disc quasi sempre pla, bru fosc, no pruïnós. Marge poc prominent, enter, del mateix color que el tal·lus. Teci incolor de 65-90 µm; epiteci bru; hipoteci incolor. Paràfisis septades, ramificades, de 2,5 µm de diàmetre i, sovint, submoniliformes a partir de la meitat superior, de fins a 5 µm de diàmetre apical. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, sovint gutulades, de 9-14 x 6-10 µm (n=27). Picnidiospores bacil·liformes, de 4-7,5 x 1,5 µm.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució sudboreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una sola localitat, a zones enlairades o quasi verticals de blocs calcaris ben il·luminats, juntament amb *Aspicilia calcarea* i *Lecanora agardhiana*.

Localitats.

Son Cantà, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

**MICAREA** Th. Fries 1825  
*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Pilocarpaceae* Zahlbruckner 1905  
CLAUZADE i ROUX (1985); WIRTH (1995).

***Micarea melaenida*** (Nyl.) Coppins  
Syn. *Catillaria melaenida* (Nyl.) Arnold

Tal·lus crustaci, poc desenvolupat, molt prim i poc diferenciable del substrat, aparentment hipogeu i de color gris brunenc. Apotecis lecideïns, sèssils, arrodonits, de 0,3-0,6 mm de diàmetre, dispersos. Disc de color negre, de pla a convex i sense marge observable. Epiteci bru; teci incolor de 45-50 µm de diàmetre; hipoteci bru. Paràfisis septades, ramificades, d'1-1,5 µm de diàmetre i no dilatades a l'àpex. Ascs claviformes, octospòrics, de 35-55 x 10-12,5 µm. Espores uniseptades, hialines, el·lipsoïdals, amb una de les cèl·lules un poc més estreta que l'altra, de 10-14 x 3-5 µm (n=15).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània-submediterrània (WIRTH, 1980). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt sòl descarbonatat d'una localitat muntanyenca, acompanyat de *Cladonia rangiformis*, *Psora decipiens* i *Squammarina cartilaginea*.

Nova cita per a les illes Balears.

Localitats.

Dolina Serra des Teix, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8606, 1200 m, 20-10-88.

**MUELLERELLA** Hepp ex Müller Argoviensis 1862

*Verrucariales* Mattick ex D. Hawksworth et O. Eriksson 1986: *Verrucariaceae* Zenker 1827.

CLAUZADE, DIEDERICH i ROUX (1989); HAWKSWORTH (1983); RENOBLES (1987).

***Muellerella lichenicola*** (Sommerf.) D. Hawksw.

Syn. *Tichothecium erraticum* A. Massal, *Microthelia cookei* Linds.

Fong liquenícola detectable pels ascocarps que es desenvolupen sobre el tal·lus i els apotecis de l'hostatjador. Ascocarps peritecioides, freqüentment globosos, de 0,14-0,2- (0,26)mm de diàmetre, de semiimmersos a prominents en el tal·lus de l'hostatjador. Exciple pseudoparenquimàtic, enter, de fins a 25 µm de gruixa a la base, de color bru fosc i de 30 a 37,5 µm de gruixa a la zona de l'ostiol, de color quasi negre. Himeni incolor; hamateci format per perífisis simples en el canal ostiolar. Ascs claviformes i multiespòrics. Espores el·lipsoïdals, uniseptades, en ocasions sense septe i altres un poc heteropolars, de color bru fosc o a vegades poc pigmentades, de 7,5-9 x 2,5-4 µm (n=21).

Distribució i hàbitat.- Tàxon d'àmplia distribució a Europa (TRIEBEL, 1989). A l'àrea d'estudi l'hem trobat parasitant líquens crustacis i calcícoles, com *Lecanora agardhiana* i *Aspicilia calcarea*.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90. Paràsit d'*Aspicilia calcarea*.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89. Paràsit de *Lecanora agardhiana*.

**OCHROLECHIA** A. Massalongo 1852

*Pertusariales* M. Choisy ex D. Hawksworth et O. Eriksson 1986: *Pertusariaceae* Körber ex Körber 1855.

BOQUERAS, BARBERO i LIMONA (1999); CLAUZADE i ROUX (1985); WIRTH (1995).

***Ochrolechia parella*** (L.) A. Massal.

Syn. *Ochrolechia pallescens* (L.) A. Massal. ssp. *parella* (L.) Clauz. et Cl. Roux

Tal·lus crustaci, epilític, fissurat-areolat, rugós per zones, ocre blanquinós, Cl<sup>-</sup>. Algues *Trebouxia*, de fins a 17,5 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, circulars o deformats per mútua compressió, sèssils, de 0,7-1,4 mm de diàmetre. Disc pla o un poc còncav, rosat, cobert sovint d'una espessa capa de pruïna blanquinosa, Cl<sup>-</sup>, KCl dèbilment +. Marge del mateix color que el tal·lus o un poc més clar, gruixat, persistent, finament granulós i en ocasions un



poc fissurat. Teci incolor, de 62-125  $\mu\text{m}$ , inspers, epiteci bru i hipoteci incolor. Paràfisis septades, molt ramificades i anastomitzades. Ascs claviformes, octospòrics. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de (30)-50-75 x 20-45  $\mu\text{m}$  (n=32).

Distribució i hàbitat.- Tàxon silicícola, també present sobre roques dèbilment alcalines, amplament distribuït per les regions temperades de tot el món, des de la zona boreal fins a la mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat a una localitat amb abundants afloraments de sílex entre calcàries, arran del sòl, acompanyat d'*Acarospora umbilicata*, *Buellia stellulata*, *Caloplaca vitellinula* i *Physcia adscendens*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

### ***OPEGRAPHA* Acharius 1810**

*Opegraphales* M. Choisy ex D. Hawksworth et O. Eriksson 1986: *Opegraphaceae* Stizenberger 1862.

CLAUZADE i ROUX (1985); CLAUZADE, DIEDERICH i ROUX (1989); TORRENTE i EGEA (1989); WIRTH (1995).

### ***Opegrapha mougeotii* A. Massal.**

Iconografia.- Fig. 15, p. 97: hàbit, espores i picnidiòspores.

Tal·lus crustaci, sovint poc desenvolupat i difícil de distingir del substrat, format per una fina capa contínua o lleugerament fissurada, o granulós, blanquinós. Algues *Trentepohlia*. Pseudotecis lirel·lifformes, de 0,5-2 x 0,2-0,3 mm, quasi sempre simples, dispersos i sèssils. Disc estret, que sol obrir-se un poc, de color negre i en ocasions cobert per una pruïna groc-verdosa. Marge del mateix color, gruixat i prominent. Exciple enter, de color negre, més gruixat a la base, arribant en ocasions fins a 125  $\mu\text{m}$ . Teci incolor de 75-100  $\mu\text{m}$ ; epiteci bru; hipoteci bru clar. Parafisoides septats, ramificats, anastomitzats, d'1  $\mu\text{m}$  de diàmetre i coherents. Ascs claviformes, octospòrics, de 65-87,5 x 15-20  $\mu\text{m}$ . Espores amplament fusiformes, amb 4-6 septes, de 25-32 x 5-10  $\mu\text{m}$  (n=27), incolores, que es van tornant brunes quan es fan velles, amb cèl·lules dels extrems agudes i amb una de les cèl·lules centrals més grossa i sovint amb un halo gelatinós de fins a 2,5  $\mu\text{m}$  de gruixa, del tipus *varia* (TORRENTE i EGEA, 1989). Picnidiòspores bacil·lars, rectes, de 3-7 x 1  $\mu\text{m}$ .

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània, atlàntica i mediterrània (WIRTH, 1995) propi de microclimes humits i ombrívols. A l'àrea d'estudi l'hem trobat sobre roca calcària, tant compacta com més porosa, de parets verticals d'un avenc i de zones molt ombrívols, amb d'humitat relativa gairebé sempre elevada, acompanyat de *Dirina stenhammari* i *Leptogium pulvinatum*.

Citat abans a Mallorca per FIOLE (1995).

Localitats.

Es Clot des Cero, Serra de Na Burguesa, Calvià, DD6179, 350 m, 25-10-87.

Terra de ses Olles, Serra de Tramuntana, Escorca, DE9010, 500 m, 15-02-87.

***Opegrapha rupestris* Pers.**

Syn. *O. persoonii* (Ach. ex Gray) Chev., *O. saxatilis* DC.

Fong liquenícola que es desenvolupa sobre el tal·lus de líquens tant endolítics com epilítics. Pseudotecis lirel·lifformes, sovint simples o ocasionalment un poc ramificats, en ocasions arrodonits o irregulars, de 0,2-0,6 x 0,16-0,3 mm. Disc de color negre, el més sovint estret, no pruïnós. Marge també negre i més o menys gruixat. Exciple obert a la base o en ocasions tancat per una capa que pot arribar a 7,5 µm de gruixa. Teci incolor de 75-87,5 µm, epiteci bru més o menys fosc i hipoteci groguenc o quasi incolor. Parafisoides septats i ramificats. Ascs claviformes, octospòrics, de 42,5-67,5 x 12,5-17,5 µm. Espores el·lipsoïdals, triseptades, incolores, que en madurar es solen tornar brunes, un poc heteropolars amb els extrems arrodonits i en poques ocasions amb constriccions al nivell dels septes. Envoltades per un halo gelatinós de fins a 1,5 µm de gruixa, de 14-19-(20) x 5-6 µm (n=38).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània i mediterrània (WIRTH, 1995) que sovint parasita els tal·lus de diferents líquens crustacis, tant endolítics com epilítics calcícoles. A l'àrea d'estudi, l'hem trobat com a paràsit de diversos líquens tant endolítics com epilítics, sovint difícils d'identificar. Pareix preferir ambients ombrívols.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

**Localitats.**

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90. Paràsit de *Verrucaria nigrescens*.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 700 m, 19-02-89.

CABRERA: N'Ensiola, DD9331, 101 m, 19-08-91.

Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

***Opegrapha subelevata* (Nyl.) Nyl.**

Iconografia.- Fig. 16, p. 101: hàbit, espores i picnidiòspores.

Tal·lus crustaci, epilític o hemiendolític, continu o un poc fissurat, gris clar. Pseudotecis lirel·lifformes, sovint llargs i simples, de 0,5-1,3 x 0,25-0,4 mm, dispersos. Disc negre, al principi estret i aviat eixamplat, cobert per pruïna blanquinosa. Marge també negre i un poc flexuós. Exciple enter, de color negre. Teci incolor de 75-100 µm, epiteci bru fosc i hipoteci bru. Parafisoides tabicats de 1,5 µm de diàmetre, que a l'extrem arriben fins a 2,5 µm i estan un poc pigmentats. Ascs claviformes, octospòrics, de 57,5-72,5 x 12,5-17,5 µm. Espores d'el·lipsoïdals a fusiformes, triseptades, incolores, un poc heteropolars, envoltades per un halo gelatinós de fins a 1,5 µm de gruixa, de 15-22,5 x 4-5 µm (n=22). Picnidiòspores bacil·lars, rectes, de (3)-4-5 x 1 µm.

Distribució i hàbitat.- Tàxon que té el seu òptim en el litoral del mediterrani occidental, arribant fins a les illes Britàniques (TORRENTE i EGEA, 1989). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat en una sola ocasió a una localitat costanera damunt roca calcària vertical i ombrívola, acompanyat de *Bagliettoa calciseda* i *Clauzadea immersa*.

Citat abans a Mallorca per MUS i EGEA (1989).

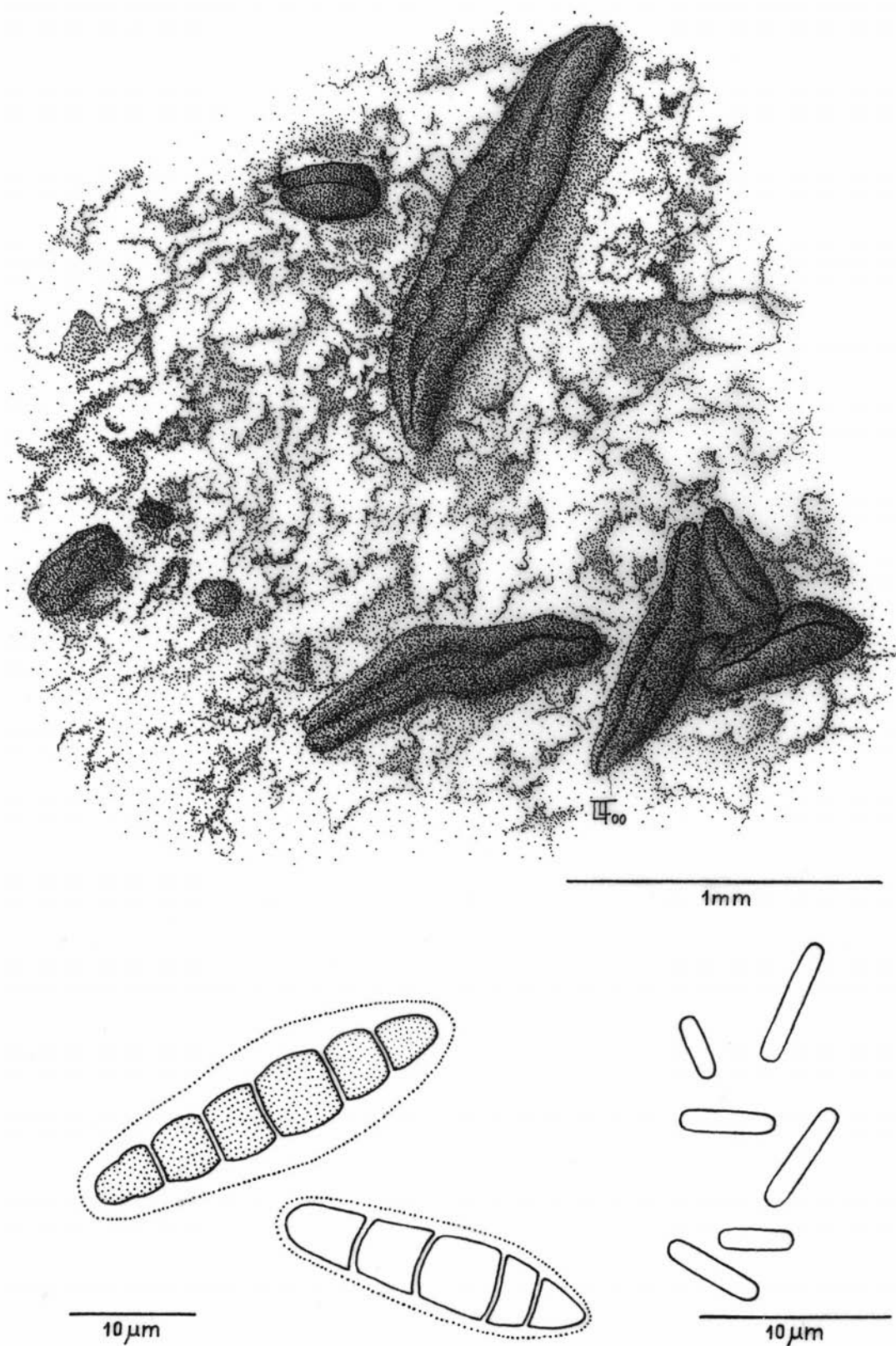


Fig. 15.- *Opegrapha mougeotii* Massal. Hàbit, espores i picnidiòspores.



Localitats.

Cala Beltran, Lluçmajor, DD8556, 5 m, 03-02-85.

***PELTIGERA*** Willd. 1787 nom. cons.

*Peltigerales* W. Wattson 1929: *Peltigeraceae* Dumort 1822.

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969); WIRTH (1995).

***Peltigera ponojensis*** Gyelnik

Tal·lus foliaci, inferior als 10 cm de diàmetre, poc adherit al substrat, amb lòbuls de fins a 0,6cm d'ample, amb la vora un poc corbada cap amunt. Cara superior llisa, però molt sovint amb aspecte de feltre en els lòbuls, de color bru, més fosc a la zona llisa. Cara inferior amb aspecte de feltre, de color ocre clar; venes i rizines no ramificades del mateix color. Fotobiont el cianobacteri *Nostoc* de fins a 10 µm de diàmetre, amb les cèl·lules sovint agrupades per parelles. No fructificat.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània a localitats muntanyenques (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat a una localitat muntanyenca damunt terra amb restes vegetals, acompanyat de *Cladonia foliacea*.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89.

***Peltigera rufescens*** (Weis.) Humb.

Tal·lus foliaci, que no supera els 10 cm de diàmetre, poc adherit al substrat, amb lòbuls de 0,5-1,5 cm d'ample, que tenen la vora corbada cap amunt. Cara superior llisa, un poc lluent per zones, de color bru més o menys obscur. Cara inferior amb aspecte de feltre, quasi negre a la part central i ocre clar a la perifèria dels lòbuls. Venes d'aspecte reticulat i rizines ramificades i formant feixos. Fotobiont el cianobacteri *Nostoc*, de fins a 10 µm de diàmetre, amb cèl·lules sovint agrupades per parelles. No fructificat.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució àrtico-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a dues localitats muntanyenques, creixent damunt moltes a llocs ombrívols.

Citat abans a Mallorca per HANSEN i SØCHTING (1970).

Localitats.

Avenc de Sa Font de s'Espinal, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8708, 600 m, 28-09-86.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89.



**PETRACTIS** Fries 1864

*Ostropales* Nannfeldt 1932: *Stictidaceae* Fries 1849.

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969); VĚZDA (1965).

***Petractis clausa*** (Hoffm.) Krempelh.

Iconografia.- Fig. 17, p. 105: hàbit i espores.

Tal·lus crustaci, endolític, de blanquinós a gris més o menys clar i sovint poc diferenciable del substrat. Algues *Scytonema*. Apotecis semiimmersos en el substrat, arrodonits, de 0,3-0,6 mm de diàmetre. Disc pla, de color taronja més o menys clar, quasi completament cobert per un marge característic, fissurat radialment i blanquinós. Teci incolor, de 112,5-137,5 µm, epiteci quasi incolor i hipotecí incolor. Paràfisis septades, simples, bastant coherents, de 1-2,5 µm de gruixa. Ascs cilíndric-claviformes, octospòrics, de 112,5-150 x 12,5-25 µm. Espores incolores, amb 3 (4) septes transversals i, en ocasions, pot aparèixer un sept longitudinal, de (15)-17,5-25 x 7,5-10-(12,5) µm (n=57). Envoltades d'un halo de microcilis que, a les espores madures, es transforma en un halo gelatinós.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània i mediterrània muntanyenca (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, creix damunt calcàries compactes no directament assolellades i també ombrívols, acompanyat de *Collema tenax*, *Dirina massiliensis*, *Lecania spadicea*, *Lecanora pruinosa*, *Lecidella stigmata* i *Porina linearis*.

Citat abans a Eivissa per KLEMENT (1965).

Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

CABRERA: Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

**PHYSCIA** (Schreber) Michaux 1803

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Physciaceae* Zahlbruckner 1898.

CLAUZADE i ROUX (1985); MOBERG (1977); WIRTH (1995).

***Physcia adscendens*** (Fr.) H. Olivier

Tal·lus foliaci de petita talla i poc adherit al substrat, format per lòbuls de 0,5 a 1,4 mm d'amplària i bastant ramificats. Al seu marge hi ha fibril·les, que poden superar 1 mm de llargària, sovint enfosquides a l'extrem. Soralis situats a l'extrem dels lòbuls, que presenta forma de caputxó obert cap a la cara inferior. No fructificat.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània (WIRTH, 1995) que actua tant com epífit com a saxícola, preferentment en substrats nitrificats. A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt una fina capa de sòl o una zona alterada de roca calcària, a llocs ben il·luminats però poc assolellats.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

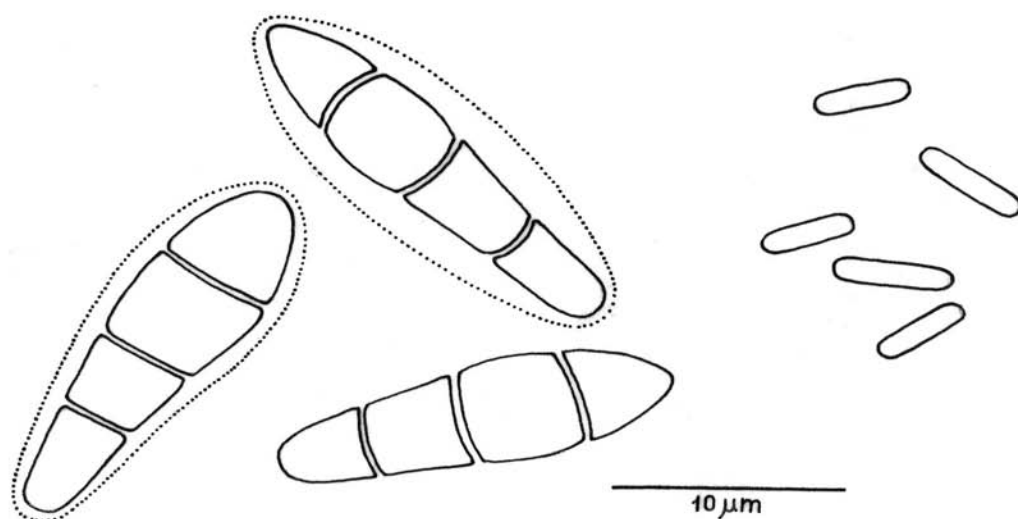


Fig. 16.- *Opegrapha subelevata* (Nyl.) Nyl. Hàbit, espores i picnidiòspores.





Localitats.

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, 28 m, 19-02-96.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

**PLACIDIOPSIS** Beltramini 1858

*Verrucariales* Mattick ex D. Hawksworth et O. Eriksson 1986: *Verrucariaceae* Zenker 1827.

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969).

***Placidiopsis cinerascens*** (Nyl.) Breuss

Syn. *P. circinata* Bagl.; *Endocarpon cinerascens* Nyl.

Tal·lus esquamulós, format per esquàmules molt aplicades damunt el sòl i contigües, de 0,5 a 2 mm d'ample, brunes. Cè·l·lules del còrtex anticlinals amb una zona bruna de 12,5-17,5µm de gruixa i amb una zona epinecral, a la part externa, irregular. Amb rizohifes de fins a 3 µm de diàmetre. Peritecis esfèrics, completament enfonsats en el tal·lus, abundants, de 0,25-0,35 mm de diàmetre, gairebé tot l'exciple és incolor. Ascs claviformes i octospòrics. Espores hialines, uniseptades, el·lipsoïdals, sovint un poc heteropolars, gutulades, de 15-20 x 5-7,5 µm (n=16).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània (NIMIS, 1993), que creix damunt sòls més o menys calcaris. A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt un sòl calcari, juntament amb molses, protegit per la vegetació d'una exposició directa, acompanyat de *Fulgensia fulgens*.

Citat abans a Mallorca per BREUSS (1988).

Localitats.

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 80-90 m, 28-09-86.

**PLACIDIUM** A. Massalongo 1855

*Verrucariales* Mattick ex D. Hawksworth et O. Eriksson 1986: *Verrucariaceae* Zenker 1827.

BREUS (1996).

***Placidium pilosellum*** (Breuss) Breuss

Syn. *Catapyrenium pilosellum* Breuss

Tal·lus esquamulós format per esquàmules arrodonides, de 1-3 mm d'amplària, de color bru més o menys fosc, aplicades al substrat, i sovint un poc convexes, més o menys contigües i poc imbricades. Còrtex superior d'unes 80 µm de gruixa amb una capa superior d'aspecte prosoplectenquimàtic de 25-30 µm i la resta paraplectenquimàtic. Capa epinecral incolora. Capa algal de fins a 100 µm formada per algues protococcoides. Còrtex inferior bru negrenc, amb rizohifes incolores. Ascocarps peritecioides, que no superen gaire els 0,4 mm de diàmetre, completament enfonsats en el tal·lus i amb l'exciple incolor. Hamateci format únicament per les perifisis del canal ostiolar, septades, ramificades i anastomitzades. Ascs cilíndrics, octospòrics i sovint amb les espores uniseriades. Espores simples, incolores,

el·lipsoïdals, gutulades, de 12,5-17,5 x 5-7,5 µm (n=16). Picnidis marginals i prominents, de 0,35-0,4 mm de diàmetre. Picnidiòspores curtes i el·lipsoïdals, de 2,5-3 x 1 µm.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània, mediterrània i també a Austràlia (BREUS, 1996) que creix damunt sòls calcaris. A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat costanera, acompanyat de molses, juntament amb *Fulgensia fulgens* i *Toninia sedifolia*.

Citat abans a Mallorca per BREUSS (1991).

Localitats.

CABRERA: Illa des Conills, DD9736, 50 m, 16-04-93.

***Placidium rufescens*** (Ach.) A. Massal.

Syn. *Catapyrenium rufescens* (Ach.) Breuss, *Dermatocarpon terrigenum* Tomin

Tal·lus esquamulós, format per esquàmules de 1,5-4 mm d'amplària, amb el marge lobulat i sovint ascendent, agrupades, imbricades, de color bru clar o més fosc per zones. Còrtex superior de 60-75 µm de gruixa, paraplectenquimàtic i amb una capa epinecral incolora. Capa algal de fins a 125 µm; medul·la d'unes 250 µm. Còrtex inferior sovint més clar a la perifèria i bru negrenc cap a la zona central. Ascocarps peritecioides de 0,25-0,4 mm de diàmetre, completament enfonsats en el tal·lus i amb l'exciple incolor. Hamateci format únicament per les perifèries del canal ostiolar. Ascs cilíndrics, octospòrics. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, gutulades, de 15-20 x 7,5-10 µm (n=20). No s'han vist picnidis.

Distribució i hàbitat.-Tàxon holàrtic, distribuït per les zones temperades (BREUS, 1996). A l'àrea de d'estudi, l'hem trobat damunt el sòl acumulat dins una esclatxa d'una localitat muntanyenca, acompanyat de *Collema tenax*.

Citat abans a Mallorca per BREUSS (1991).

Localitats.

Son Santa, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

***Placidium semaforonense*** Breuss

Syn. *Catapyrenium semaforonense* Breuss

Tal·lus esquamulós format per esquàmules de 2-6 mm d'amplària, amb el marge lobulat i sovint ascendent, agrupades, imbricades i de color bru clar o bru vermellós. Còrtex superior de fins a 100 µm de gruixa, paraplectenquimàtic i amb una capa epinecral incolora. Còrtex inferior blanquinós amb rizines del mateix color. Ascocarps peritecioides, de fins a 550 µm de diàmetre, completament enfonsats en el tal·lus i amb l'exciple incolor. Hamateci format únicament per les perifèries del canal ostiolar. Ascs cilíndrics, octospòrics. Espores simples, incolores, amplament el·lipsoïdals, gutulades, de (12,5)-14-17,5 x 7,5-10 µm (n=29). No s'han vist picnidis.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució costanera mediterrània, damunt sòls àrids (BREUS, 1996). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat abundant damunt un sòl en part descalcificat, d'una localitat costanera, acompanyat de *Toninia albilabra* i *Psora decipiens*.

Citat abans a Mallorca per BREUSS (1991).

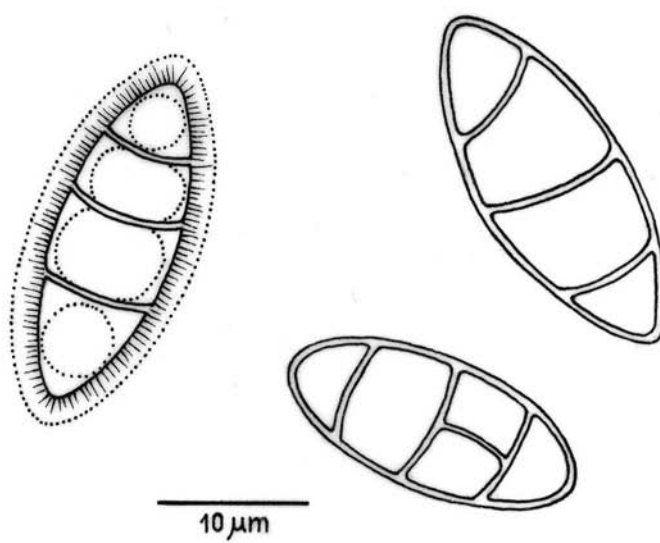
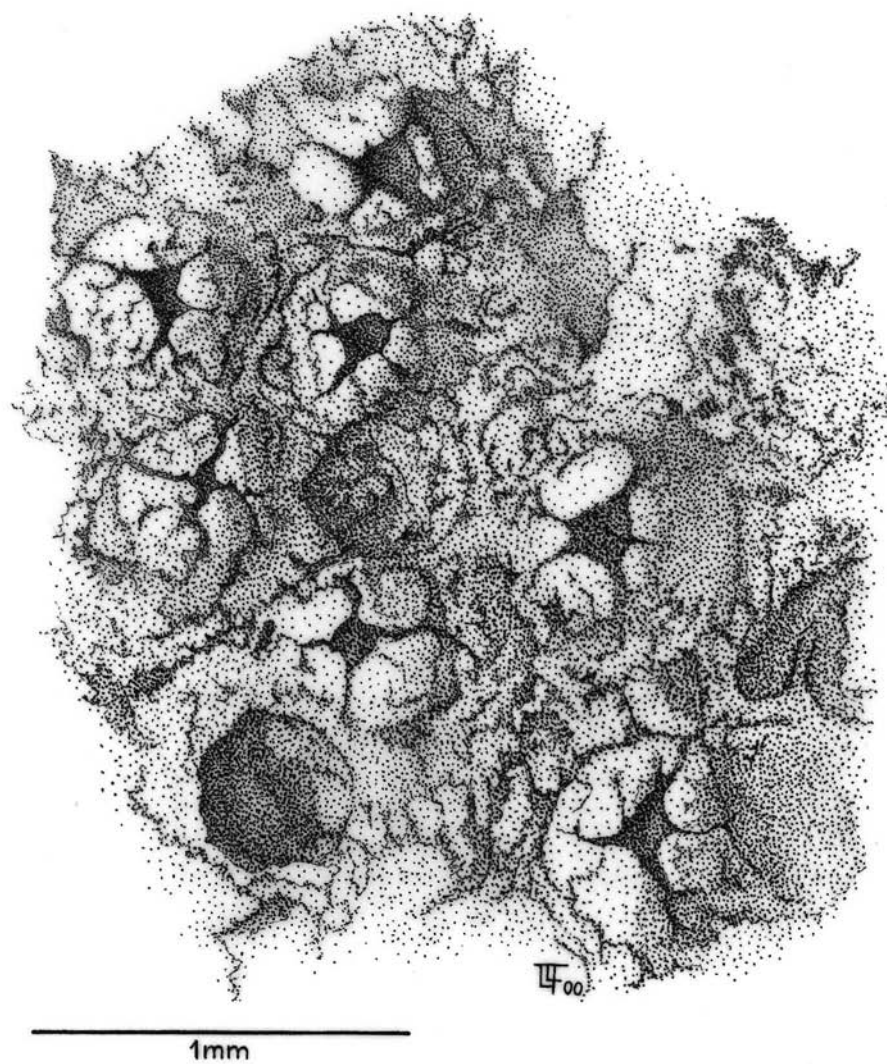


Fig. 17.- *Petractis clausa* (Hoffm.) Krempelh. Hàbit i espores.



Localitats.

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 80-90 m, 28-09-86.

***POLYBLASTIA*** A. Massalongo 1852

*Verrucariales* Mattick ex D. Hawksworth et O. Eriksson 1986: *Verrucariaceae* Zenker 1827.

CLAUZADE i ROUX (1985); SWINSCOW (1971); WIRTH (1995); ZSCHACKE (1934).

***Polyblastia cupularis*** A. Massal.

Iconografia.- Fig. 18, p. 109: hàbit i espores.

Tal·lus crustaci, epilític o hemiendolític, gris blanquinós, finament fissurat, de manera més patent al voltant dels peritecis. Sovint ben delimitat i amb una línia hipotal·lina negrenca. Algues protococcoides de fins a 7,5 µm de diàmetre reunides en grups. Ascocarps peritecioides, des de quasi completament enfonsats en el substrat fins a semiimmersos, globosos o cònics, de 0,25-1 mm de diàmetre, amb involucrel negre que arriba fins a la meitat superior i que, en ocasions, es pot presentar sencer. Hamateci format únicament per les perifísis ben desenvolupades. Ascs claviformes, octospòrics. Espores murals, incolores, el·lipsoïdals, de 22-40 x 10-20 µm (n=36).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània, alpina i prealpina (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat muntanyenca, damunt calcàries compactes i arrecerades, juntament amb *Aspicilia coronata*, *Caloplaca alociza* i *Lecanora albescens*.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

***Polyblastia nidulans*** (Stenham.) Arnold

Tal·lus crustaci, endolític, gris. Algues protococcoides de fins a 12,5 µm de diàmetre. Ascocarps peritecioides, completament enfonsats en la roca, globosos, de 0,2-0,4 mm de diàmetre, sense involucrel i exciple enter negre, que de 60-85 µm de gruixa a la part superior es va fent més prim a la part inferior, fins arribar a unes 20 µm. Hamateci format únicament per les perifísis ben desenvolupades. Ascs claviformes, octospòrics. Espores murals, al principi incolores i després brunes, sempre sense halo, el·lipsoïdals, de 25-50-(60) x 15-25-(27,5) µm (n=25).

Distribució i hàbitat.- Tàxon oròfil, des de l'estatge subalpí fins a l'alpí, conegut dels Pirineus (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a la localitat muntanyenca més elevada, damunt d'una paret vertical, amb orientació nord, d'una roca calcària, acompanyat de *Bagliettoa calciseda* i *Clauzadea monticola*.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

**PORINA** Müller Argoviensis 1863

*Trichotheliales* Hafellner et Kalb 1995: *Trichotheliaceae* (Müller Argoviensis) Bitter et Schilling 1927.

CLAUZADE i ROUX (1985); SWINSCOW (1962).

***Porina linearis*** (Leighton) Zahlbr.

Tal·lus crustaci, endolític, de gris blanquinós a gris violaci, en ocasions un poc K<sup>+</sup> bru. Algues *Trentepohlia*. Ascocarps peritecioides, de 0,1-0,3 mm de diàmetre, nombrosos, d'immersos a semiimmersos en el substrat. Exciple al principi incolor, després progressivament bru, amb involucrel ben desenvolupat, molt aplicat i negrenc. Hamateci format per paràfisis septades, gairebé sempre simples, de fins a 2 µm de gruixa. Ascs cilíndrico-claviformes, octospòrics, de 79 x 12,5 µm. Espores triseptades, incolores, fusiformes, en ocasions amb els extrems aguts, sovint gutulades, de 15-25 x (3)-4-5 µm (n=68). Hi ha espores amb un halo de 2,5 µm de gruixa.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medieuropea i mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, els exemplars més ben desenvolupats solen estar sobre calcàries de parets més o menys verticals i amb orientacions poc assolellades.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.

L'Olla, DD9733, fins a 10 m, 20-08-91.

Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

N'Ensiola, DD9331, fins a 101 m, 19-08-91.

Serra de sa Font, DD9532, 130 m, 20-08-91.

***Porina oleriana*** (A. Massal.) Lett.

Tal·lus crustaci, epilític, de continu a fissurat, que en alguna zona pot semblar fins i tot areolat, de color bru clar a rosat, mal delimitat. Algues *Trentepohlia*. Ascocarps peritecioides, de 0,2-0,5 mm de diàmetre, al final semiimmersos en el tal·lus, nombrosos i dispersos. Exciple incolor, amb un involucrel ben desenvolupat i aplicat, de color negre, que arriba fins a la meitat de l'ascocarp. Hamateci format per paràfisis septades, majoritàriament simples, d'1µm de gruixa. Ascs cilíndrico-claviformes, octospòrics, de 85-92,5 x 10-12,5 µm. Espores cilíndrico-fusiformes, amb 6-8 septes transversals, incolores, sovint gutulades, de 25-55 x 4-5µm (n=21).

Observacions.- Tot i tenir en compte les varietats que assenyalen CLAUZADE i ROUX (1985), no ens podem decidir per cap d'elles, ja que per la mida de les espores semblaria



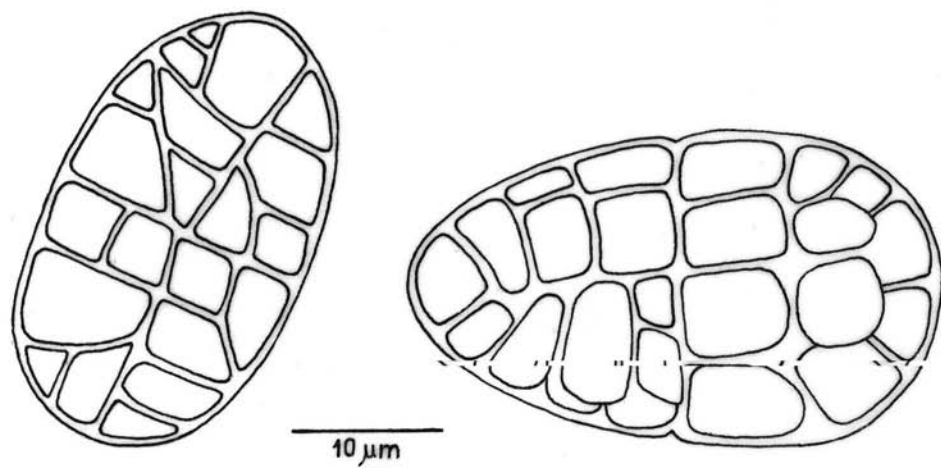
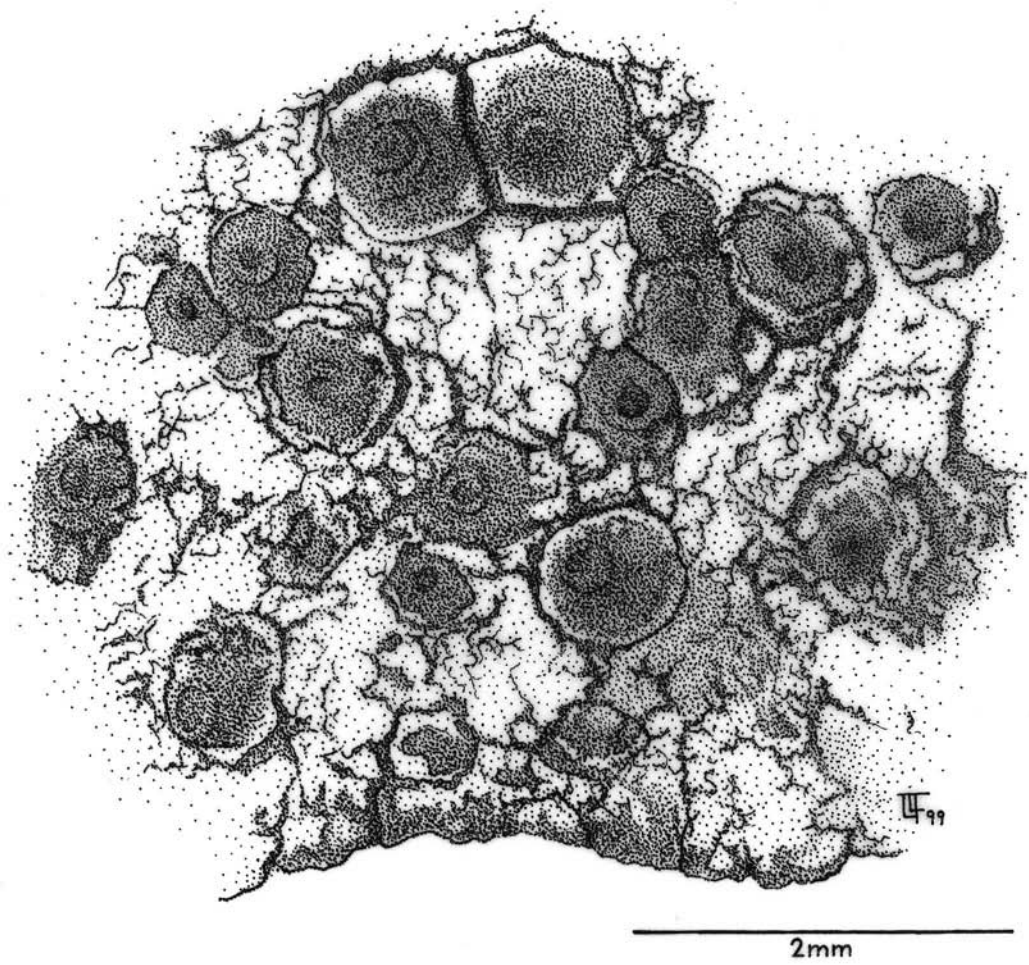


Fig. 18.- *Polyblastia cupularis* Massal. Hàbit i espores.



correspondre a la var. *oleriana*; en canvi, pel nombre de septes, sembla la var. *ginzbergeri* (Zahlbr.) Clauz. et Roux.

Distribució i hàbitat.- Tàxon distribuït per la regió mediterrània (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi l'hem trobat en una ocasió, a l'entrada d'un avenc, sobre superfícies més o menys verticals de roques calcàries i en un ambient poc il·luminat, juntament amb *Bagliettoa parmigerella*, *Caloplaca ochracea* i *Verrucaria pingicula*.

#### Localitats.

Avenc de Sa Font de s'Espinal, Serra de Tramuntana, Escorca, DD8707, 600 m, 28-09-86.

### ***PROTOBLASTENIA* (Zahlbruckner) Steiner 1911**

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Psoraceae* Zahlbruckner 1898.

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969).

### ***Protoplastenia incrustans* (DC.) J. Steiner**

Tal·lus crustaci, endolític, blanquinós. Algues *Trebouxia*, de 12,5-22,5 µm de diàmetre. Apotecis totalment enfonsats, de 0,2-0,5 mm de diàmetre, abundants i dispersos. Disc pla o molt poc convex, de color taronja i marge no diferenciable. Teci incolor, de 50-62,5 µm, amb petits cristalls, epiteci bru ataronjat i hipoteci incolor. Paràfisis coherents, septades, ramificades, de 2,5 µm de diàmetre, i fins a 6 µm a l'apex. Ascs claviformes, octospòrics, de 37,5 x 12,5-15 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 7,5-10 x 5-6 µm (n=23).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució àrtico-mediterrània muntanyenca (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat sempre a localitats muntanyenques, damunt calcàries dures, en superfícies verticals, ben il·luminades però poc assolellades, acompanyat de *Clauzadea immersa*, *Lecanora agardhiana*, *Parabagliottoa dufourii*, *Rinodina immersa* i *Verrucaria pingicula*.

Citat abans a Eivissa per KLEMENT (1965) i a Mallorca per ETAYO (1996).

#### Localitats.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89.

### ***Protoplastenia rupestris* (Scop.) J. Steiner**

Incl.? *P. calva* (Dicks.) Zahlbr.

Tal·lus crustaci, d'endolític fins a epilític, fissurat-areolat i de blanquinós a gris brunenc. Algues *Trebouxia* de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis progressivament prominents i convexos, dispersos, de 0,3-2 mm de diàmetre, de color taronja més o menys brunenc, K<sup>+</sup> porpra, immarginats gairebé des del principi. Teci incolor de 50-100 µm; epiteci bru ataronjat; hipoteci incolor. Paràfisis septades més o menys ramificades, anastomitzades, coherents, de 2,5 µm de gruixa i fins a 4-5 µm a l'apex. Ascs claviformes, octospòrics, de 40-57,5 x 17,5-20

µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, algunes globoses o amb un o els dos extrems aguts, de 7,5-15-20 x 4-7,5 µm (n=93).

Observacions.- Si només ens fonamentam en el criteri utilitzat per CLAUZADE i ROUX (1985), no ens resulta possible separar *P. rupestris* de *P. calva*, ja que entre les mostres estudiades apareixen formes de transició respecte a la morfologia tal·lina, fins i tot dins un mateix exemplar, des d'endolític a epilític que sembla ésser l'única diferència clara utilitzada per separar els dos tàxons.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat sempre a localitats muntanyenques, damunt calcàries dures, ben il·luminades però poc assolellades, acompanyat d'*Aspicilia coronata*, *Caloplaca albopruinosa*, *Catillaria chalybeia*, *Diplotomma hedinianum*, *Heteropladidium fuscum*, *Lecanora agardhiana* i *Thelidium incavatum*.

Citat abans a Mallorca per MUS i EGEA (1989).

Localitats.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

***PSORA*** Hoffmann 1796

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Psoraceae* Zahlbruckner 1898.

CLAUZADE i ROUX (1985); TIMDAL (1984 i 86).

***Psora decipiens*** (Hedw.) Hoffm.

Tal·lus esquamulós, format per esquàmules al principi més o menys circulars, disperses, còncaues, amb el marge blanc i lleugerament crenulat, més o manco pruïnoses, que progressivament es van fent contigües, irregulars i convexes, de color rosa o rosa brunenc i de fins a 5 mm de diàmetre. Còrtex prosoplectenquimàtic, format per cèl·lules de llum arrodonida i paret gruixada. Algues protococcoides, de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis lecideïns, sovint situats al marge de les esquàmules, més o menys circulars, de 0,4-2 mm de diàmetre, amb un marge prim, no prominent, de color gris blanquinós i no persistent en els apotecis madurs. Disc de color negre, de pla a molt convex. Tecí incolor, de 75-100 µm; epitecí bru, K<sup>+</sup> violeta per zones o sense reacció; hipotecí bru clar. Paràfisis septades, simples o poc ramificades, de fins a 2,5 µm de diàmetre i no o poc dilatades a l'apex, fins a 3,5 µm. Ascs claviformes, octospòrics, amb espores simples, incolores, el·lipsoïdals, molt sovint gutulades, de 12,5-17,5 x 4,5-7,5 µm (n=37).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució àrtico-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt sòls bàsics o neutres de granulometria fina, de localitats molt assolellades, juntament amb *Cladonia rangiformis*, *Micarea melaenida* i *Toninia albilabra*.

Localitats.

Dolina Serra des Teix, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8606, 1200 m, 20-10-88.

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 80-90 m, 28-09-86.

***PSOROTICHIA*** A. Massalongo 1853

Incl. *Collemopsis* Nyl. ex Crombie 1874, *Pyrenocarpon* Trevis. 1855.

*Lichinales* Henssen et Büdel in Eriksson et D. Hawksworth 1986: *Lichinaceae* Nylander 1854.

CLAUZADE i ROUX (1985).

***Psorotichia* cf. *obtenebrans*** (Nyl.) Forss.

Tal·lus crustaci, epilític, ben delimitat, de color bru negrenc, areolat o fissurato-areolat, amb areoles de poligonals a allargades, sobretot a la perifèria, de 0,4-3 x 0,25-0,8 mm, planes o lleument còncaves, amb les vores més fosques finament granulades. Com a fotobiont, presenta cianoprocariotes (*Gloeocapsa*?) que formen petites colònies amb una envolta gelatinosa, de 22,5-37,5 µm de llarg. Apotecis mal formats, immersos en el tal·lus, menors de 0,2 mm de diàmetre, sense espores.

Observacions.- L'estat de desenvolupament incomplet del material estudiat i el deficient coneixement que es té dels gèneres *Psorotichia* i *Collemopsis* (JØRGENSEN i HENSSEN, 1990), no ens permet ésser més concloent.

Distribució i hàbitat.- Tàxon distribuït pel sud d'Europa i regió mediterrània (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat muntanyenca, dins una fissura d'una roca calcària, junt amb *Bagliettoa calciseda*.

Localitats.

Son Cantà, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

***RHIZOCARPON*** Ramond ex De Candolle 1805

? *Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Rhizocarpaceae* M. Choisy ex Hafellner 1984.

CLAUZADE i ROUX (1985); FEUERER (1978).

***Rhizocarpon umbilicatum*** (Ramond) Flagey

Syn. *R. calcareum* (Ach.) Anzi

Iconografia.- Fig. 19, p. 115: hàbit i espores.

Tal·lus crustaci, epilític, ben delimitat, sovint gairebé lobulat, de fins a 2 mm de gruixa, de continu a més freqüentment fissurato-areolat, de color blanc, K<sup>-</sup> (var. *umbilicatum*), medul·la sovint K<sup>+</sup> groc clar. Algues *Trebouxia* de fins a 20 µm de diàmetre. Apotecis enfonsats en el tal·lus o un poc prominents, dispersos, més o menys circulars, de 0,45-1,9 mm de diàmetre (f. *umbilicatum*). Disc negre, pla o un poc convex, sovint pruïnós. Teci incolor, de 100-175 µm, epiteci bru i hipoteci de bru a progressivament negrenc; la zona negra davall de l'hipoteci té de 75-125 µm d'espessor. Paràfisis septades, un poc ramificades, de fins a 2,5µm de gruixa i gairebé iguals a l'àpex, un poc anastomitzades. Ascs claviformes, octospòrics, de 82,5-137,5 x 25-52,5 µm. Espores murals, incolores o brunes quan són velles, el·lipsoïdals, amb halo de fins a 6 µm d'ample, de 17,5-25 x 9-15 µm (n=50), sense halo, i amb ell: 22,5-30 x 17,5-22,5 µm (n=7).



Distribució i hàbitat.- Tàxon oròfil, de distribució àrtico-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat sempre a localitats muntanyenques, damunt superfícies calcàries més o menys verticals i arrecerades, acompanyat d'*Arthonia calcarea*, *Hymenelia similis*, *Rinodina immersa*, *Thelidium decipiens* i *T. subabsconditum*.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89.

**RINODINA** (Acharius) Gray 1821

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Physciaceae* Zahlbruckner 1898.

CLAUZADE i ROUX (1985); GIRALT i BARBERO (1995); GIRALT i LLIMONA (1997); MAYRHOFER (1984).

***Rinodina beccariana*** Bagl.

Syn, *R. subglaucescens* (Nyl.) Sheard

Tal·lus crustaci, epilític, areolat-verrucós, més o menys lobulat, bru clar grisenc, K<sup>+</sup> bru clar. Apotecis lecanorins no enfonsats en el tal·lus (var. *beccariana*), dispersos, més o menys circulars, de 0,35-0,50 mm de diàmetre. Disc negre, pla o un poc convex, amb un marge del mateix color que el tal·lus, enter, persistent. Teci incolor de 87,5-112,5 µm, epiteci bru i hipoteci incolor. Paràfisis septades, ramificades, sobretot a la part superior, amb la darrera cèl·lula un poc dilatada fins a 4 µm, acolorida i un poc capitada. Ascs claviformes, octospòrics. Espores més properes a les del tipus *Physcia*, de 12,5-19 x 6-9 µm (n=16).

Distribució i hàbitat.- Tàxon distribuït des de la regió macaronèsica fins a la mediterrània; arriba cap al nord fins a les illes Britàniques, resseguint la costa atlàntica (MAYRHOFER *et al.* 1993). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat en una localitat amb abundants nòduls de sílex, inclosos en roques calcàries, arran del sòl, acompanyat de *Buellia fimbriata*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

***Rinodina dubyana*** (Hepp) J. Steiner

Tal·lus crustaci, majoritàriament endolític, limitat per zones per una línia hipotal·lina fosca, gris clar. Algues *Trebouxia*. Apotecis més o menys enfonsats en el substrat, orbiculars, abundants, dispersos o formant petits grups, de 0,25-0,8 µm de diàmetre. Disc negre, pla o un poc convex, amb un marge del mateix color que el disc o un poc més clar, en ocasions no diferenciable. Teci incolor de 75-100 µm; epiteci bru; hipoteci incolor. Marge propi prosoplectenquimàtic, negrós només a la superfície. Paràfisis septades, un poc ramificades i amb un casquet apical bru. Ascs claviformes, octospòrics. Espores uniseptades, brunes, amplament el·lipsoïdals, del tipus *dubyana*, és a dir, sense banda fosca al nivell del septe, de 15-20 x 9-12,5 µm (n=26).

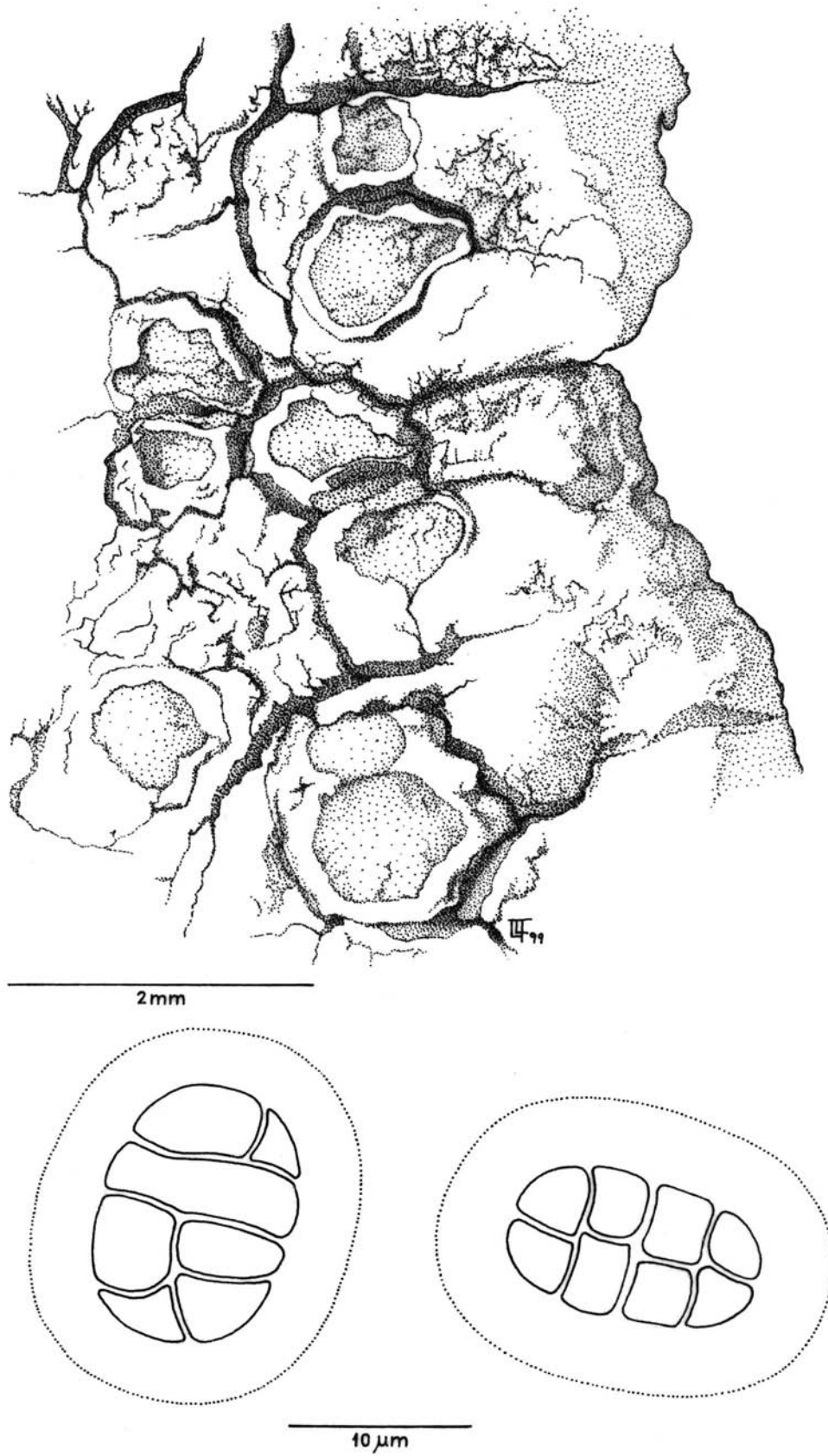


Fig. 19.-*Rhizocarpon umbilicatum* (Ramond) Flagey. Hàbit i espores.





Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat muntanyenca, damunt una calcària compacta d'una roca més o menys vertical i no gaire exposada, acompanyat de *Caloplaca alociza* i *Lecanora agardhiana*.

Citat abans a Mallorca per BREUSS (1988).

Localitats.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 27-11-90.

***Rinodina immersa*** (Körber) Arnold

Syn. *R. bischoffii* (Hepp) Massal. var. *immersa* Körber

Tal·lus crustaci, majoritàriament endolític, encara que en ocasions apareix a la mateixa mostra una part del tal·lus epilític i areolat, blanquinós o gris més o manco clar. Algues *Trebouxia*, de fins a 22 µm de diàmetre. Apotecis gairebé sempre enfonsats en el substrat; en ocasions arriben a ésser quasi sèssils, criptolecanorins, sovint dispersos, abundants, més o menys circulars, de 0,2-0,8 mm de diàmetre. Disc negre, pla o un poc convex, amb un marge grisenc, el més freqüent prim, en ocasions no diferenciable. Teci incolor, de 75-125 µm; epiteci bru i hipotecí incolor. Marge propi prosoplectenquimàtic, incolor, bru fosc només a la superfície, que mesura de 57-87 µm de gruixa. Paràfisis septades, poc ramificades, de fins a 2,5 µm de diàmetre i amb les cèl·lules de l'àpex dilatades fins a 7,5 µm de diàmetre i amb un casquet apical bru, un poc anastomitzades. Ascs claviformes, octospòrics, de 75-125 x 17,5-32,5 µm. Espores uniseptades, brunes, ampleament el·lipsoïdals, almenys quan són joves del tipus *bischoffii*, és a dir, amb una banda fosca al nivell del septe i, també sovint, un poc constrictes a nivell del mateix, de 12,5-25 x 7,5-15 µm (n=155).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució subboreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt calcàries compactes, tant de parets verticals com pròximes al sòl, i a localitats tant assolides com protegides d'una exposició directa.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89.

CABRERA: Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

Serra de sa Font, DD9532, 130 m, 20-08-91.

***ROCCELLA*** De Candolle 1805

*Arthoniales* Henssen ex D. Hawksworth et O. E. Eriksson 1986: *Roccellaceae* Chevallier 1826.

CLAUZADE i ROUX (1985).

***Roccella fucooides*** (Dicks.) Vain.

Syn. *R. phicopsis* (Ach.) Ach.

Tal·lus fruticulós, amb un disc de fixació de color groc característic, sovint al voltant de 4cm de longitud i de color crema grisenc, enfosquit a la part distal. Les lacínies, simples o ramificades, són més o menys cilíndriques o irregulars i planes, de 0,6-1 mm de diàmetre o fins a 3 mm d'ampla. Soralis circulars o irregulars, de plans a convexes, de 0,6 a 3 mm de diàmetre, Cl<sup>+</sup> vermell carmí. Sense apotecis.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterràneo-atlànica que té el seu òptim als penya-segats costaners mediterranis orientats al nord (NIMIS, 1993). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt calcàries de parets més o menys verticals de localitats costaneres o que reben la seva influència, fins i tot damunt parets ombrívols d'edificis.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Cala Beltran, Lluçmajor, DD8556, 5 m, 03-02-85.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83.

CABRERA: L'Imperial, DD9630, 4m, 16-07-90.

N'Ensiola, DD9331, 101 m, 19-08-91.

***ROMJULARIA*** Timdal 2007

Lecideales Vainio 1934: Porpidiaceae Hertel et Hafellner 1984

CLAUZADE i ROUX (1985); TIMDAL (1984, 86, 91 i 2007).

***Romjularia lurida*** (Ach.) Timdal

Syn. *Lecidea lurida* Ach., *Psora lurida* (Ach.) DC.

Tal·lus esquamulós, format per esquàmules més o menys allargades, de 3-5 mm de llarg per 1-3 mm d'ample, de color bru, sublobulades, imbricades i, segons la zona de creixement, erectes. Còrtex prosoplectenquimàtic, de 90 µm de gruixa amb una capa epinecral de fins a 25µm i una capa pigmentada bruna. Gruixa del tal·lus entre 0,3-0,6 mm. Algues *Trebouxia*, de fins a 12,5 µm de diàmetre. Apotecis lecideïns, més o menys circulars, de 0,3-1,5 µm de diàmetre, amb un marge poc diferenciable, situats a la perifèria de les esquàmules, sèssils i poc abundants. Disc de color negre, convex. Teci incolor de 75-100 µm, epiteci bru de fins a 15 µm, K<sup>-</sup> i hipoteci bru. Exciple bru fosc a la part externa. Paràfisis septades i simples. Ascs claviformes, octospòrics, de 60-65 x 12,5-17,5 µm. Espores simples, incolores, d'el·lipsoïdals a subgloboses, de 7,5-12,5 x 5-7,5 µm (n=12). Picnidis de 0,3-0,6 mm de diàmetre i picnidiòspores curtes i el·lipsoïdals, de 2,5-5 x 1-1,5 µm.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat dins fissures i a una balma, damunt calcàries en posició vertical o extraplomada i amb orientació nord, acompanyat de *Heteropladidium imbricatum*.

Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89.

**ROSELLINULA** R. Sant. 1986

*Dothideomycetes* sensu O. E. Eriksson et Winka 1997 *incertae sedis*.

CLAUZADE, DIEDERICH i ROUX (1989).

***Rosellinula haplospora*** (Th.Fr. et Almq. ex Th.Fr.) R. Sant.

Syn. *Muellerella thallophila* Arnold

Fong liquenícola, solament detectable pels seus ascocarps que es desenvolupen sobre el tal·lus de l'hostatjador. Ascocarps peritecioides, completament immersos en el tal·lus, freqüentment un de sol per arèola, de color bru fosc, de 0,06-0,24 mm de diàmetre. Exciple pseudoparenquimàtic, de color bru fosc, de 12,5-15 µm de gruixa a la base. Himeni bru clar, paràfisis ramificades i anastomitzades. Ascs claviformes, de 75-105 x 12,5-17,5 µm, amb 12, 16, 42 o més espores. Espores simples, el·lipsoïdals, brunes, de 6-10 x 4-6 µm (n=24).

Distribució i hàbitat.- Tàxon distribuït per l'alta muntanya europea, damunt el tal·lus de líquens del gènere *Aspicilia* (CLAUZADE, DIEDERICH i ROUX, 1989). A l'àrea d'estudi l'hem trobat en una ocasió parasitant *Aspicilia* sp., damunt calcàries amb nòduls de sílex i arran del sòl.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

**SOLENOPSORA** A. Massalongo 1855

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Catillariaceae* A. Massalongo 1855.

CLAUZADE i ROUX (1985).

***"Solenopsora" holophaea*** (Mont.) Samp.

Syn. *Lecania holophaea* (Mont.) A. L. Sm.

Tal·lus esquamulós, de color bru més o menys obscur, en ocasions grisenc, per les dues cares. Esquàmules, de 0,45-0,8 mm, sublobulades, contigües i fortament imbricades. Amb rizines de fins a 8 mm de llargària. Algues *Trebouxia*, de fins a 17,5 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, circulars, sèssils, dispersos, de 0,6-0,7 mm de diàmetre. Disc bru, en ocasions negrós, pla o un poc còncav, amb un marge del mateix color que el tal·lus, que progressivament es fa més difícil de destriar. Teci en ocasions brunenc, de 50-75 µm; epiteci bru o poc acolorit; hipoteci incolor. Paràfisis septades, un poc ramificades, anastomitzades, amb la darrera cèl·lula de fins a 5 µm i sovint pigmentada. Ascs claviformes, octospòrics, de 37,5-57,5 x 12,5-15 µm. Espores uniseptades, incolores, algunes de les més velles brunes; el·lipsoïdals, un poc heteropolars, un poc curvades i un poc constrictes a nivell del septe, de 10-14 x 4-5 µm (n=34).

Distribució i hàbitat.- Tàxon distribuït des d'Irlanda i sud-oest de Noruega a Canàries, nord d'Àfrica, Açores i la costa del sud-est de la península Ibèrica (NIMIS, 1993). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat costanera, creixent sobre el protosòl (no reacciona amb HCl 10%), que omple fissures de roca calcària, acompanyat de *Caloplaca flavescens*.

Citat abans a Mallorca per MUS i EGEA (1989).

Localitats.

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, fins a 28 m, 19-02-96.

***Solenopsora olivacea*** (Fr.) H. Kilius

Syn. *Placodiella olivacea* (Fr.) Szat., *Toninia olivacea* (Fr.) Clauz.

Tal·lus crustaci, epilític, bru verdós o gris verdós, més o menys fosc, fissurat-areolat, amb areoles sovint convexes; en ocasions, aquestes arriben a presentar aspecte d'esquàmules. Ben delimitat i fins i tot lobulat, amb un hipotal·lus freqüent, de color argilós. Medul·la P<sup>+</sup> groc i no soorediat (ssp. *olivacea*). En ocasions, amb soralis (ssp. *olbiensis* (Nyl.) Clauz. et Roux) de 0,4-1,5 mm, més o menys circulars, blanquinosos, P<sup>+</sup> groc. Apotecis lecanorins, més o manco circulars, abundants, dispersos, un cop madurs sèssils, de 0,25-0,5 mm de diàmetre. Disc bru, més o menys fosc, en ocasions un poc pruïnós quan són joves, un poc còncav, després pla i finalment un poc convex, amb un marge un poc més clar o del mateix color que el tal·lus, enter i progressivament més prim, no prominent. Teci incolor, de 40-75 µm, epiteci bru i hipoteci incolor. Paràfisis septades, poc ramificades, de fins a 2 µm diàmetre i poc modificades a l'apex, de 3-5 µm, amb la darrera cèl·lula pigmentada. Ascs claviformes, octospòrics, de 37,5-42,5 x 12,5-15 µm. Espores uniseptades, el·lipsoïdals, un poc corbades, de 7,5-14 x 2,5-5 µm (n=41).

Distribució i hàbitat.- Taxon distribuït per la regió mediterrània (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat damunt parets verticals de roca calcària, en ambients poc il·luminats i, en una ocasió, sobre sòl acompanyat de *Toninia aromatica*.

Citat abans a Mallorca per ETAYO (1996).

Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE 9314, 400 m, 25-02-90, ssp. *olivacea*.

Cala Beltran, Lluçmajor, DD8056, 5 m, 03-02-85, ssp. *olivacea*.

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 80-90 m, 28-09-86, ssp. *olbiensis*.

***SQUAMARINA*** Poelt 1958

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Ramalinaceae* C. Agardh 1821.

CLAUZADE i ROUX (1995); POELT (1969).

***Squamarina cartilaginea*** (With.) P. James

Syn. *S. crassa* (Hudson) Poelt

Iconografia.- Fig. 20, p. 123: hàbit i espores.

Tal·lus esquamulós, de verd olivaci a blanquïnós, K<sup>-</sup>, més o menys pruïnós, sobretot a la perifèria i al marge de les esquàmules. Esquàmules de fins a 5 mm d'ample, més o menys lobulades, imbricades i sovint fissurades. Els lòbuls de la perifèria és freqüent que presentin la vora aixecada. Cara inferior fosca. Medul·la en ocasions P<sup>+</sup> (f. *cartilaginea*) i en altres mostres P<sup>-</sup> (f. *pseudocrassa* (Mattick) Hawksw.). Algues *Trebouxia*, de fins a 12,5 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, circulars, de fins a 3,5 mm de diàmetre, sèssils quan acaben el seu desenvolupament. Disc bru clar, un poc còncav en els apotecis joves fins un poc convex,

amb un marge enter, més o menys gruixat i un poc més clar que el tal·lus, fins a no diferenciable en els apotecis madurs. Tecí incolor, de 65-100 µm; epitecí bru, de fins a 30 µm i hipotecí incolor. Paràfisis septades, un poc ramificades i anastomitzades, de fins a 2 µm de diàmetre, gens o molt poc dilatades a l'apex. Ascs claviformes, octospòrics, de 60-75 x 9-15 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, sovint gutulades, de 10-15 x 4-7,5 µm (n=60).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medieuropea-subatlàntica i mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, es desenvolupa sobre el sòl i també a partir del protosòl acumulat a les fissures de la roca calcària.

#### Localitats.

Dolina Serra des Teix, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8606, 1200 m, 20-10-88.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89.

Marina de s'Àguila, Llucmajor, DD8059, 80-90 m, 14-09-85, f. *pseudocrassa*.

Pas de sa Senyora, Llucmajor, DD8059, fins a 50 m, 29-09-86, f. *pseudocrassa*.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89, f. *cartilaginea*.

### ***Squamarina gypsacea* (Sm.) Poelt**

Tal·lus esquamulós, format per esquàmules grosses de 1,5-10 x 1-6 mm, de color verd brunenc més o menys fosc, arrodonides o un poc lobulades, còncaves, amb marge gruixat, prominent, blanc, contigües i més o manco juxtaposades i de 0,5-0,7 mm de gruixa (var. *subcetrarioides* (Zahlbr.) Poelt). Les més petites i de color més clar es poden confondre amb apotecis. Medul·la P<sup>+</sup> groc taronja. Algues *Trebouxia*, de fins a 12,5 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, circulars, de 0,9-2,5 mm de diàmetre. Disc de color semblant al tal·lus, inicialment còncav amb un marge tal·lí prim i finalment pla o un poc convex i sense marge visible. Tecí incolor, en ocasions inspers, de 74-125 µm; epitecí bru i hipotecí incolor. Paràfisis septades, coherents, simples o un poc ramificades, de 1,5-2,5 µm de gruixa i no o molt poc dilatades a l'apex, fins a 4 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 45-62,5 x 10-15 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 11-16 x 4-7,5 µm (n=50).

Distribució i hàbitat.- Tàxon distribuït per les muntanyes medieuropees i mediterrànies i que arriba fins a l'estatge alpí (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi es desenvolupa dins fissures, on s'ha acumulat una petita quantitat de sòl, de parets més o manco verticals o petites cavitats, sempre protegit del sol directe.

No citat a les illes Balears.

#### Localitats.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 03-01-88.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

### ***Squamarina lentigera* (Weber) Poelt**

Tal·lus esquamulós, de fins a 3 cm de diàmetre, de color blanquinós i verd olivaci pàl·lid a la perifèria. Les esquàmules de la perifèria, de fins a 4 mm d'ample, són lobulades, còncaves, disposades radialment i amb el marge aixecat i molt pruïnós. Els lòbuls de la part



central són més petits, fissurats, més o menys imbricats i alguns amb aspecte d'esquàmules. Algues *Trebouxia*. Apotecis lecanorins, circulars, de fins a 3 mm de diàmetre, més abundants en la part del tal·lus, finalment sèssils. Disc bru clar, un poc còncav en els apotecis joves fins un poc convex, amb un marge enter, més o menys gruixat i del mateix color que el tal·lus, fins a menys diferenciable en els apotecis madurs. Teci incolor, de 50-75 µm; epiteci bru i hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples, no dilatades a l'apex. Ascs claviformes, octospòrics. Espores simples, incolores, llargament el·lipsoïdals, de 10-14 x 4-6 µm (n=22).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució sobretot medioeuropea i mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi es desenvolupa sobre sòl amb molses, en llocs assolellats.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Dolines d'Es Clots Carbons, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8209, 550 m, 20-12-81.

Marina de s'Àguila, Llucmajor, DD8059, 80-90 m, 14-09-85.

Pas de sa Senyora, Llucmajor, DD8059, fins a 50 m, 29-09-86.

CABRERA: Illa des Conills, DD9736, 50 m, 16-04-93.

### ***Squamarina periculosa* (Dufour) Poelt**

Tal·lus esquamulós, de color verd blanquinós i poc pruïnós, de fins a 1 mm de gruixa, K<sup>-</sup>, P<sup>-</sup> i medul·la P<sup>-</sup>. Amb esquàmules contigües, un poc imbricades i més o menys lobulades sobretot les de la perifèria. Algues *Trebouxia*, de fins a 17,5 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, més o menys circulars, de fins a 4 mm de diàmetre, en general nombrosos, d'integrats en el tal·lus, sovint un per esquàmula, a aplicats damunt ell. Disc verdós, més fosc que el tal·lus, de còncav a quasi pla, amb un marge gruixat i enter, que progressivament es fa més prim i fins i tot difícil de distingir. Teci incolor de 62,5-100 µm, epiteci bru de 10-15 µm i hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples, coherents, de 2,5 µm de gruixa i no dilatades o, com a molt, fins a 4 µm a l'apex. Ascs claviformes, octospòrics, de 62,5-77,5 x 10-13 µm. Espores simples incolores, el·lipsoïdals, de 14-18 x 5-6 µm (n=21). Sovint amb abundants picnidis immersos en el tal·lus; picnidiòspores curvades, de 12,5-25 x 1 µm.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània, que creix a les parets calcàries, també d'ambients muntanyencs (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi, es desenvolupa dins escletxes de la roca calcària on s'ha dipositat una petita quantitat de sòl, amb restes vegetals, i protegit del sol directe.

Citat abans a Mallorca per MUS i FIOL (1990).

Localitats.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 03-01-88.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

### ***TEPHROMELA* Choisy 1929**

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Bacidiaceae* W. Watson 1929.

CLAUZADE i ROUX (1985); WIRTH, (1995).

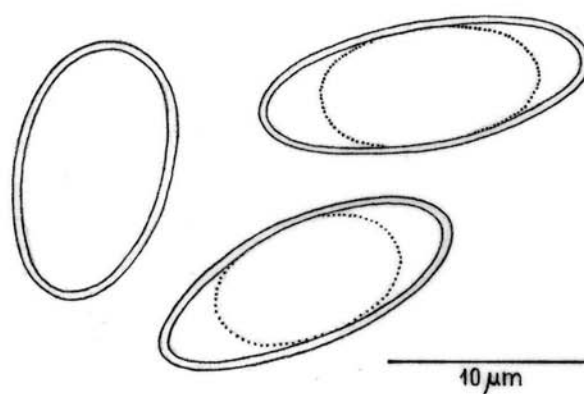
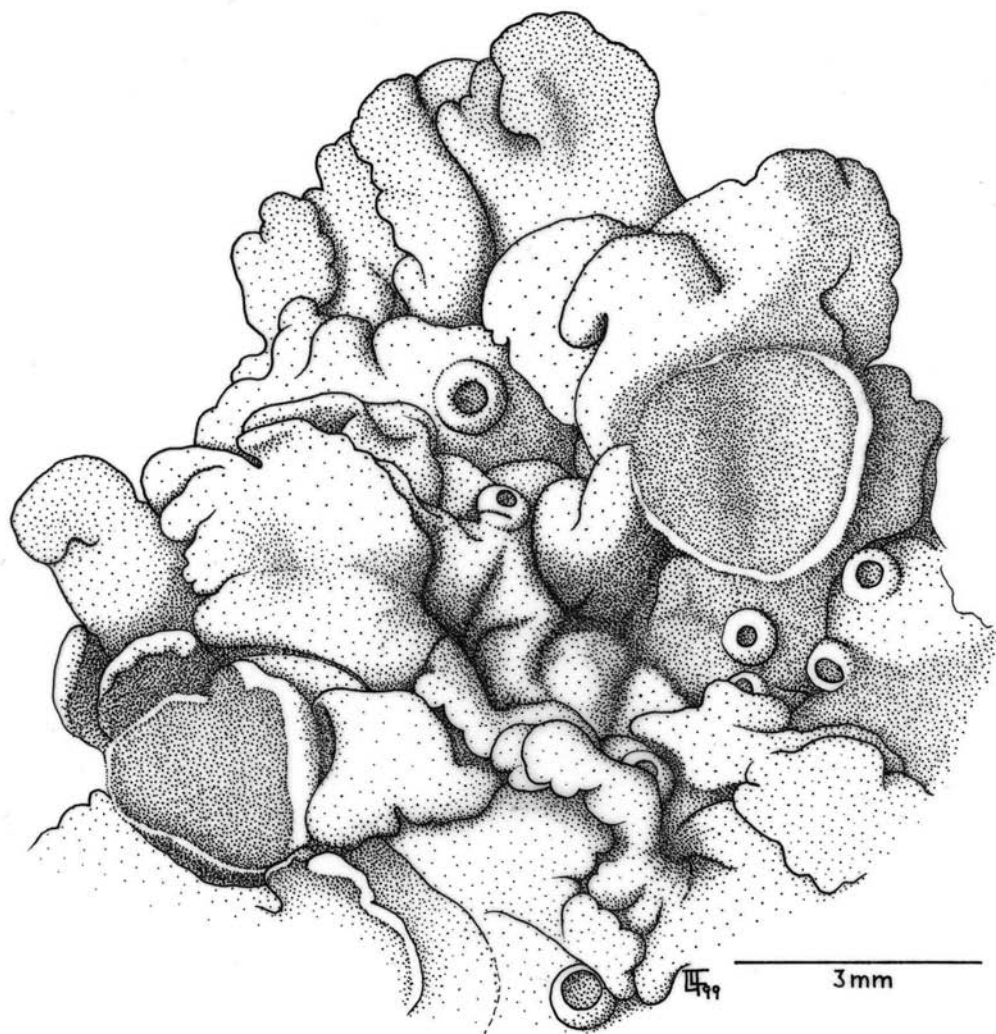


Fig. 20.- *Squamarina cartilaginea* (With.) P. James. Hàbit i espores.



***Tephromela atra*** (Huds.) Hafellner var. ***calcareae*** (Jatta) Clauzade et Cl. Roux  
Syn. *Lecanora atra* (Huds.) Ach.

Tal·lus crustaci, epilític, fins a 3 mm de gruixa, ocre blanquinós, verrucoso-fissurat-areolat, ben delimitat. Algues *Trebouxia*, de fins a 12,5 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, finalment prominents i sèssils, circulars o irregulars, de 0,7-1,5 mm de diàmetre. Disc negre, al principi pla, passant progressivament a més o menys convex, amb un marge gruixat, del mateix color que el tal·lus, i finalment més prim i sovint flexuós. Himeni porpra, de 175-275µm; epiteci de 50 µm, bru fosc; hipoteci de 50 µm, bru clar o quasi incolor. Paràfisis septades, simples, gruixades i capitades. Ascs claviformes amb un tolus amiloide molt desenvolupat i una cambra ocular petita, octospòrics, de 52,5-112,5 x 17,5-20 µm. Espores simples, hialines, el·lipsoïdals, de 10-12,5 x 5-7,5 µm (n=17).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució àrtico-mediterrània (WIRTH, 1995), que preferentment creix sobre roques no calcàries i escorces i més rarament sobre roques calcàries. A l'àrea d'estudi es desenvolupa sobre calcàries en disposició més o menys vertical i poc exposades, juntament amb *Caloplaca alociza*, *Collema cristatum* i *Lecanora dispersa*.

Localitats.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83.

***THELIDIUM*** A. Massalongo 1855

*Verrucariales* Mattick ex Hawksworth et O. Eriksson 1986: *Verrucariaceae* Zenker 1827.

CLAUZADE i ROUX (1985); WIRTH (1995).

***Thelidium decipiens*** (Hepp) Kremp.

Syn. *T. amylaceum* Massal., *T. immersum* (Leight.) Mudd

Tal·lus crustaci, endolític, de color gris blanquinós, en ocasions sembla hemiendolític, de color brunenc. Algues protococcoides, de fins a 10 µm de diàmetre. Ascomes peritecioides, de 0,20-0,45 mm de diàmetre, sovint globosos, completament immersos en el substrat o amb la zona ostiolar un poc prominent quan són madurs. Exciple prosoplectenquimàtic de color bru fosc un poc més clar a la base de 17-25 µm de gruixa i de 30-75 µm a la zona ostiolar, sense involucrel. Hamateci format únicament per les perifisis un poc ramificades. Ascs claviformes i octospòrics. Espores uniseptades, incolores, el·lipsoïdals, algunes un poc constrictes al nivell del septe, de 22,5-32 x 9-15 µm (n=65).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània, principalment de zones de muntanya (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi creix sobre calcàries compactes, en superfícies gairebé sempre verticals ombrívols, en localitats muntanyenques, acompanyat de *Caloplaca alociza*, *Clauzadea monticola*, *Lecanora pruinosa*, *Rhizocarpon umbilicatum* i *Rinodina immersa*.

Localitats.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

***Thelidium incavatum* Nyl. ex Mudd**

Tal·lus crustaci, endolític, de color gris amb tonalitats brunes. Algues protococcoides. Ascomes peritecioides, globosos o subglobosos, de 0,2-0,45 mm de diàmetre, completament immersos en el substrat o, en ocasions, amb la zona ostiolar un poc prominent quan són madurs. Exciple prosoplectenquimàtic negrós, de 12,5-37,5 µm de gruixa a la base i de fins a 100 µm a la zona ostiolar, sense involucrel. Hamateci format únicament per les perífisis septades, ramificades i anastomitzades. Ascs claviformes i octospòrics. Espores triseptades, però també amb un o dos septes, incolores, algunes un poc constrictes a nivell del septe, de 32,5-42,5 x 12,5-17,5 µm (n=30).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània, principalment de zones de muntanya (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi creix sobre calcàries compactes, de parets verticals amb orientació nord, juntament amb *Aspicilia coronata*, *Diplotomma hedinianum*, *Heteroplacidium fuscum*, *Hymenelia similis* i *Protoblastenia rupestris*.

No citat a les illes Balears.

**Localitats.**

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

***Thelidium olivaceum* (Fr.) Körber**

Tal·lus crustaci, epilític, fissurat-areolat, gris brunenc. Algues protococcoides. Ascomes peritecioides, de 0,3-0,45 mm de diàmetre, de poc prominents fins a semienfonsats en el tal·lus. Exciple prosoplectenquimàtic, incolor a la base, de 50 µm de gruixa. Involucrel negre de 60 µm de gruixa a la zona ostiolar i progressivament més gruixat, arribant fins a la meitat del periteci. Hamateci format únicament per les perífisis septades i simples. Ascs claviformes, octospòrics, de 50-65 x 17,5 µm. Espores uniseptades, incolores, el·lipsoïdals, de 20-25-(29) x 7,5-10 µm (n=19).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medioeuropea-mediterrània muntanyenca (WIRTH, 1995), també citat a ambients tèrmics, de baixa altitud, propers al litoral (NAVARRO-ROSINÉS, 1992). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat costanera, sobre roca calcària, en una superfície vertical orientada al nord, acompanyat de *Diploicia canescens* i *Lecania turicensis*.

No citat a les illes Balears.

**Localitats.**

Cala Beltran, Lluçmajor, DD8556, 5 m, 03-02-85.

***Thelidium papulare* (Fr.) Arnold**

Tal·lus crustaci, endolític o format, per una fina capa granulosa de color gris fosc. Algues protococcoides. Ascomes peritecioides, de 0,6-0,8 mm de diàmetre, que arriben a ser semienfonsats en el substrat, dispersos. Exciple prosoplectenquimàtic, negre o bru fosc, en ocasions més clar a la base, envoltat per un involucrel gruixat, negre i que sol arribar fins a la meitat del periteci. Hamateci format únicament per les perífisis tabicades i un poc

ramificades. Ascs claviformes i octospòrics. Espores triseptades, el·lipsoïdals, incolores, sovint un poc curvades, de 32,5-50 x 10-12,5 µm (n=12).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució àrtico-mediterrània muntanyenca (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat de muntanya, damunt una superfície calcària protegida del sol directe, acompanyat d'*Aspicilia contorta*, *Caloplaca alociza* i *Verrucaria nigrescens*.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

### ***Thelidium subabsconditum* Eitner**

Tal·lus crustaci hemiendolític, continu o fissurat i també endolític per zones, gris blanquinós. Algues protococcoides, de fins a 20 µm de diàmetre. Ascomes peritecioides de 0,25-0,3 mm de diàmetre, completament enfonsats en el substrat, sovint envoltats per una espècie de marge blanquinós. Exciple prosoplectenquimàtic, tot ell de color bru fosc, de 27-50µm de gruixa a la base, de 40-87 µm als laterals i de 20-75 µm a la zona ostiolar, sense involucrel. Hamateci format únicament per les perífisis. Ascs claviformes i octospòrics. Espores uniseptades, incolores, el·lipsoïdals, de 12,5-20 x 7,5-12 µm (n=21).

Observacions.- Seguint el criteri de CLAUZADE i ROUX (1985) mantenim la independència d'aquest tàxon que es diferencia dels taxa pròxims per la mida dels peritecis, la presència d'una mena de marge blanquinós i una mida d'espores més petita.

Distribució i hàbitat.- Tàxon conegut de les muntanyes europees (CLAUZADE I ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat de muntanya, damunt calcàries arrecerades, juntament amb *Arthonia calcarea* i *Rhizocarpon umbilicatum*.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

### ***TONINIA* A. Massalongo 1852**

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Ramalinaceae* C. Agardh 1821.

CLAUZADE i ROUX (1985); TIMDAL (1991).

### ***Toninia albilabra* (Dufour) H. Olivier**

Syn. *T. albomarginata* B. de Lesd.

Tal·lus esquamulós, format per esquàmules de 0,5-3 mm de diàmetre, disperses, agrupades o més o menys imbricades, sovint orbiculars o un poc lobulades les més grans que també són un poc còncaves, la resta planes o un poc convexes i amb el còrtex fissurat, brunes o amb tonalitats vermelloses. Amb el marge total o parcialment blanc pruïnós i amb la cara inferior blanca o blanquinosa. Capa algal contínua, amb algues de fins a 15 µm de diàmetre. Apotecis sovint aïllats, més o menys circulars, de 0,6-2 mm de diàmetre. Disc negre, pruïnós,



un poc còncav. Amb un marge inicialment gruixat, del mateix color que el disc i sovint pruïnós. Teci incolor de 75-100 µm; epiteci entre bru clar i verd maragda fosc, K<sup>+</sup> violeta; hipoteci bru més o menys clar. Ascs claviformes i octospòrics. Espores fusiformes, amb un o dos septes, en ocasions simples, un poc heteropolars, amb un extrem més agut que l'altre, de 15-25 x 2,5-4 µm (n=22).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània i regions submediterrànies d'Europa, nord d'Àfrica, Macaronèsia i Orient mitjà (TIMDAL, 1991). A l'àrea d'estudi es desenvolupa sobre sòls més o menys carbonatats, de localitats xèriques i assolellades, junt amb *Placidium semaforonense* i *Psora decipiens*.

#### Localitats.

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 80-90 m, 14-09-85.

Pas de sa Senyora, Lluçmajor, DD8059, fins a 50 m, 29-09-86.

#### *Toninia aromatica* (Sm.) A. Massal.

Tal·lus crustaci, variable, des de poc diferenciable fins a format per areoles més o menys convexes i, en ocasions, fins i tot un poc lobulades, de color gris blanquinós a brunenc, sovint formant grups compactes o deixant fissures amples entre elles. Algues *Trebouxia*, de fins a 20µm de diàmetre. Apotecis lecideïns, orbiculars, molt freqüentment formant petits grups i deformats per compressió, de 0,3-1,3 mm de diàmetre, sèssils i situats a la part marginal de les areoles. Disc de color negre, no pruïnós, al principi un poc còncav, després pla, i en ocasions convex. Marge del mateix color que el disc, enter i sovint no persistent, sobretot en els apotecis madurs i convexos. Teci incolor, de 50-100 µm; epiteci verd negrós blavós i hipoteci bru vermellós, més fosc quan s'aproxima a l'exciple. Paràfisis septades, un poc ramificades i anastomitzades, dilatades a l'apex fins a 5 µm de diàmetre, acolorides i un poc capitades. Ascs claviformes, octospòrics, de 42-57 x 12,5-20 µm. Espores triseptades, també amb un o dos septes, incolores, el més sovint amb els extrems arrodonits, llargament el·lipsoïdals o quasi cilíndriques, un poc curvades, de 12,5-22 x 4-5 µm (n=117).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat tant damunt roca calcària com sobre sòl de localitats ben il·luminades i fins i tot assolellades i més o menys eutrofitzades.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

#### Localitats.

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, fins a 28 m, 19-02-96.

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 80-90 m, 14-09-85.

Pas de sa Senyora, Lluçmajor, DD8059, fins a 50 m, 29-09-86.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 21-08-91.

N'Ensiola, DD9331, 101 m, 19-08-91.

Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

***Toninia athallina*** (Hepp) Timdal  
Syn. *Kiliasia athallina* (Hepp) Hafellner

Tal·lus crustaci endolític, d'uns 20 mm de diàmetre, que no es diferencia dels voltants pel seu color. Algues *Trebouxia* de fins a 12,5 µm de diàmetre. Apotecis lecideïns, orbiculars, dispersos, de 0,2-0,4 mm de diàmetre, de quasi enfonsats en el substrat fins a sèssils. Disc de color negre, no pruïnós, d'un poc còncav a pla. Marge del mateix color que el disc, enter i persistent. Teci incolor, de 45-62,5 µm; epiteci entre gris brunenc fosc i verd maragda fosc; hipoteci bru pàl·lid. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades a l'extrem superior, de fins a 2,5 µm de diàmetre, dilatades a l'àpex fins a 5 µm i acolorides. Ascs claviformes, octospòrics, de 32,5-42,5 x 12,5-15 µm. Espores uniseptades, incolores, el·lipsoïdals, en ocasions un poc heteropolars, de 7,5-10 x 4-5 µm (n=15).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat, en una paret vertical de roca calcària, juntament amb *Caloplaca aurantia*, *Catillaria lenticularis*, *Lecania turicensis* i el fong liquenícola *Endococcus rugulosus*.

Fins ara conegut de Menorca (MAHEU i GILLET, 1922; STOLLEY i KAPPEN, 2002).

Localitats.

Son Cantà, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

***Toninia diffracta*** (A. Massal.) Zahlbr.

Iconografia.- Fig. 21, p. 131: hàbit i espores.

Tal·lus esquamulós, format per esquàmules d'1-2,5 mm de diàmetre, en ocasions disperses, més sovint densament agrupades, blanques o gris blanquinoses, més o menys orbiculars, d'un poc convexes a hemisfèriques, amb la superfície granulosa i finament reticulada. Algues *Trebouxia*. Apotecis lecideïns, agrupats, que pareixen situats entre les berrugues del tal·lus, irregularment sinuosos, de fins a 1,5 mm de diàmetre. Disc de color negre, de pla a còncav, en part pruïnós. Marge també negre, pruïnós, enter, sinuós i persistent. Teci incolor, de 75-100 µm; epiteci de fins a 25 µm, negre violeta; hipoteci bru fosc, de 50-75 µm. Exciple de bru clar a violeta fosc, de 62,5-87,5 µm de gruixa. Paràfisis septades, un poc ramificades al terç superior, amb la darrera cèl·lula dilatada fins a 5 µm i acolorida. Ascs claviformes, octospòrics, de 50-70 x 10-12,5 µm. Espores uniseptades, en ocasions amb dos septes, incolores, fusiformes, heteropolars, de 17,5-22,5 x 2,5-4 µm (n=12).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medioeuropea-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat muntanyenca, sobre una paret vertical ombrívola de roca calcària porosa, juntament amb molses i *Verrucaria hochstetteri*.

Localitats.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

***Toninia episema*** (Nyl.) Timdal  
Syn. *Kiliasia episema* (Nyl.) Hafellner

Fong liquenícola detectable pels seus ascocarps que es desenvolupen sobre el tal·lus de l'hostatjador. Apotecis lecideïns, sèssils, més o menys orbiculars, que apareixen formant petits grups, de 0,2-0,45 mm de diàmetre. Disc de color negre, de pla a un poc convex, no pruïnós. Marge també negre, prim, enter, únicament observable en els apotecis joves. Teci incolor, de 50-75  $\mu\text{m}$ ; epiteci negre verdós de fins a 25  $\mu\text{m}$ ; hipoteci bru vermellós fosc de 12,5-20  $\mu\text{m}$ . Paràfisis septades, un poc ramificades a la part superior, de fins a 2,5  $\mu\text{m}$  de gruixa, dilatades a l'apex fins a 5  $\mu\text{m}$  i acolorides. Ascs claviformes, octospòrics de 42,5-50 x 12,5-17,5  $\mu\text{m}$ . Espores uniseptades, el·lipsoïdals o oblongues, incolores, de 7,5-12,5 x 4-5  $\mu\text{m}$  (n=22).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània, que creix damunt el tal·lus d'*Aspicilia calcarea* (TIMDAL, 1991). A l'àrea d'estudi l'hem trobat parasitant *Aspicilia calcarea* d'una localitat muntanyenca.

Citat abans a Mallorca per ETAYO (1996).

Localitats.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

***Toninia sedifolia*** (Scop.) Timdal  
Syn. *T. caeruleonigricans* (Light.) Th. Fr.

Tal·lus esquamulós, format per esquàmules de 0,5-1,5 mm de diàmetre, més o menys orbiculars i en ocasions irregularment lobulades, globoses vesiculars, disperses o més sovint densament agrupades i fins i tot imbricades. De color verd brunenc més o menys fosc, des de cobertes per una capa considerable de pruïna blanquinosa fins a gairebé desproveïdes de pruïna. Algues *Trebouxia*. Apotecis lecideïns, orbiculars al principi i progressivament sinuosos, situats entre les esquàmules, de 0,7-3 mm de diàmetre. Disc de color negre, pruïnós, però en ocasions sense pruïna, d'un poc còncav fins un poc convex i irregular en els apotecis madurs. Marge també negre, amb una fina capa de pruïna o sense, prim, enter, poc prominent, que tendeix a desaparèixer en els apotecis madurs. Teci quasi incolor, de 50-100  $\mu\text{m}$ ; epiteci de bru fosc a blau verdós negrenc,  $\text{K}^+$  violeta; hipoteci bru. Exciple prosoplectenquimàtic, bru fosc. Paràfisis septades, un poc ramificades, amb la darrera cèl·lula un poc dilatada fins a 6  $\mu\text{m}$  i pigmentada. Ascs claviformes, octospòrics. Espores uniseptades, incolores, fusiformes, un poc heteropolars, de 11,5-17,5 x 3-4  $\mu\text{m}$  (n=13).

Distribució i hàbitat.- Tàxon conegut de tots els continents, amb excepció de l'Antàrtida, especialment abundant a la zona boreal-mediterrània (TIMDAL, 1991; WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat sempre damunt sòl acompanyat de moltes, a dues localitats costaneres, acompanyat de *Fulgensia fulgens* i *Placidium pilosellum*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Pas de sa Senyora, Lluçmajor, DD8059, fins a 50 m, 29-09-86.

CABRERA: Illa des Conills, DD9736, 50 m, 16-04-93.

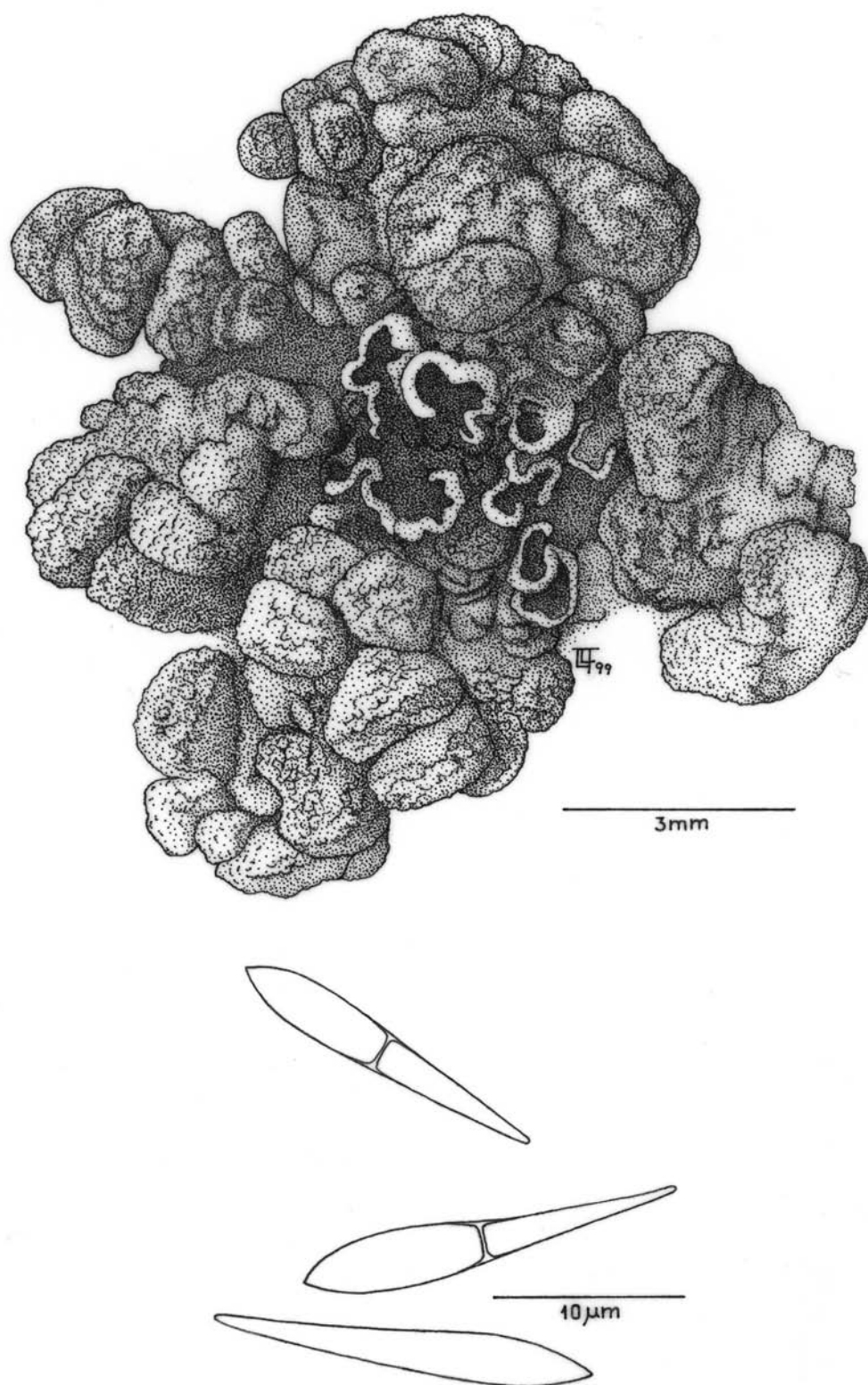


Fig. 21.- *Toninia diffracta* (A. Massal.) Zahlbr. Hàbit i espores.

.

***Toninia tumidula* (Sm.) Zahlbr.**

Tal·lus esquamulós, format per esquàmules verrucoses d'1-4 mm de diàmetre, orbiculars o irregulars i fins i tot un poc lobulades, fins a molt convexes, blanques o gris blanquinoses, llises o finament granuloses i sovint un poc fissurades, més o menys pruïnoses, disperses o més sovint densament agrupades. Algues *Trebouxia*. Apotecis lecideïns, al principi orbiculars i progressivament sinuosos, situats entre les esquàmules, de 0,5-2 mm. Disc de color negre, no pruïnós, de més o menys pla a un poc convex i irregular en els apotecis madurs. Marge també negre, enter, més o manco gruixat, poc prominent i que desapareix en els apotecis madurs. Teci incolor de 75-100 µm, epiteci bru i hipoteci bru. Exciple prosoplectenquimàtic gairebé negre. Paràfisis septades, simples, coherents, de 2-2,5 µm de gruixa, dilatades a l'apex fins a 6 µm i pigmentades. Ascs claviformes, octospòrics, de 50 x 22 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals-fusiformes, de 12,5-16 x 4-5 µm (n=14).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució sudmedieuropea-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt una petita acumulació de sòl, a una bretxa de la base d'una paret ombrívola, d'una localitat muntanyenca, acompanyat de *Bagliettoa calciseda* Lepraria *crassissima* i *Xanthoria parietina* ssp. *ectanea*.

No citat a les illes Balears.

**Localitats.**

Terra de ses Olles, Serra de Tramuntana, Escorca, DE9010, 500 m, 15-02-87.

***VERRUCARIA* s. l.**

*Verrucariales* Mattick ex Hawksworth et O. Eriksson 1986: *Verrucariaceae* Zenker 1827.

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT i VĚZDA (1981); PURVIS *et al.* (1992); GUEIDAN i ROUX (2007); GUEIDAN *et al.* (2007); GUEIDAN *et al.* (2009).

Els recents estudis morfològics i filogenètics sobre les *Verrucariaceae* (entre d'altres: GUEIDAN i ROUX, 2007; GUEIDAN *et al.*, 2007; GUEIDAN *et al.*, 2009) estan suposant reconsiderar la nomenclatura utilitzada fins ara, especialment dins el gènere *Verrucaria*.

Entre claudàtors indicam el nom actualitzat dels diferents tàxons.

***Verrucaria amphibia* Clemente [ *Hydropunctaria amphibia* (Clemente) ]**

Syn. *V. symbalana* Nyl.

Tal·lus crustaci, aparentment epilític, més o menys ben delimitat, que es presenta com una fina capa de color bru amb un relleu de punts i ratlles negres i també, quan és més gruixat, de 62,5-112,5 µm, com una capa negra finament fissurada. Algues protococcoides de 5-7,5 µm de diàmetre i col·locades anticlinalment. Ascomes peritecioides, de 0,2-0,4 mm de diàmetre, més o manco prominents sobre el tal·lus i majoritàriament amb aspecte crateriforme, a causa de la concavitat de l'àrea que envolta l'ostíol. Exciple prosoplectenquimàtic, bru i en ocasions no observable, de 10-33 µm de gruixa, envoltat per un involucrel negre carbonaci, gruixat, que supera la meitat de l'ascoma. Hamateci format únicament per perifisis. Ascs claviformes, octospòrics, de 37,5-50 x 15-17,5 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 11-20 x 4-10 µm (n=70).



Distribució i hàbitat.- Tàxon litoral, distribuït des de l'Atlàntic fins al Mediterrani, a on és abundant sobre qualsevol tipus de roca dura (CLAUZADE i ROUX, 1985). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat sobre calcàries compactes de parets verticals no assolellades o en el marge més arrecerat de cavitats, situades fins a uns 2 m sobre el nivell del mar, acompanyat de *Collemopsidium halodytes* i *V. halizoa*.

No citat a les illes Balears.

#### Localitats.

Cala Murada, Manacor, ED2466, fins a 30 m, 01-03-99.

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, 28 m, 19-02-96.

Sa Punta de Cala Gat, Capdepera, ED4095, fins a 17 m, 19-02-96.

***Verrucaria calciseda* DC. [ *Bagliettoa calciseda* (DC.) Gueidan et Cl. Roux ]**

Syn. *V. parmigera* Steiner

Tal·lus crustaci endolític, blanquinós. En ocasions, sobretot entre els tal·lus de la mateixa espècie, es forma una línia hipotal·lina negra en forma de solc. S'han observat macrosferoides. Algues protococcoides de fins a 15 µm de diàmetre. Ascomes peritecioides, abundants i dispersos, completament enfonsats en el substrat, amb un coll més o menys desenvolupat, alguns amb un canal ostiolar prou clar de 0,30-0,55 µm d'alt i amb la part inferior gairebé esfèrica de 0,2-0,6 mm de diàmetre. Sovint amb un involucrel negre, en forma d'escudet pla o un poc convex, circular de 0,15-0,30 mm de diàmetre i freqüentment solcat radialment. Exciple prosoplectenquimàtic, de color negre, de 10-12,5 µm de gruixa a la base, sovint de color bru fosc, i de 40-75 µm a la zona de l'ostíol. Hamateci format únicament per perifisis que delimiten el canal ostiolar. Ascs claviformes i octospòrics, però en molt de casos poc desenvolupats i sense espores. Espores simples, el·lipsoïdals o ovoides, sovint gutulades, algunes brunes, de 12,5-26 x 7,5-12,5 µm (n=72).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució sudboreal-mediterrània, propi de les comunitats de l'aliança *Aspicilion calcareae* (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat sobre roques calcàries, en superfícies sovint verticals i, en una ocasió sobre pedres del sòl, de localitats més o menys assolellades, juntament amb *Lecania spadicea*, *Lecanora crenulata*, *Rinodina immersa* i *V. nigrescens*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

#### Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90.

Cala Beltran, Lluçmajor, DD8556, 5 m, 03-02-85.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 03-01-88.

El Pla de les Basses, Cap de Formentor, Pollença, EE1722, 165 m, 20-10-88.

Es Porxo Esbucat, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8308, 750 m, 19-02-89.

Marina de s'Àguila, Lluçmajor, DD8059, 90 m, 28-09-86.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

Terra de ses Olles, Serra de Tramuntana, Escorca, DE9010, 580 m, 15-02-87.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 25-08-91.

Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

N'Ensiola, DD9331, 101 m, 19-08-91.

Serra de sa Font, DD9532, 130 m, 20-08-91.

Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

*Verrucaria cyanea* A. Massal. [ *Parabagliettoa cyanea* (A. Massal.) Gueidan et Cl. Roux]

Tal·lus crustaci endolític, gris brunenc, limitat per zones per una línia hipotal·lina negrosa. Algues protococcoides, de fins a 17,5 µm de diàmetre. Ascomes peritecioides, des de quasi del tot enfonsats en el substrat fins a semiimmersos, de 0,15-0,18 mm de diàmetre i de 0,2-0,3 mm amb l'involucrel, abundants, dispersos o formant petits grups. Exciple prosoplectenquimàtic, de color bru, de 12,5 µm de gruixa, amb un involucrel negre de 37,5-50 µm, que arriba més o menys fins a la meitat. Hamateci format únicament per perifisis. Ascs claviformes, octospòrics, de 42,5-52,5 x 15-22,5 µm. Espores simples, el·lipsoïdals, gutulades, de 15-20 x 6-9 µm (n=19).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània a les zones de muntanya (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat muntanyenca, damunt una calcària compacta quasi vertical i amb estries de lapiaz, acompanyat de *Lecanora agardhiana* parasitada per *Arthonia lecanorina*.

Conegut fins ara a Eivissa (KLEMENT, 1965).

Localitats.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

*Verrucaria dufourii* DC. [ *Parabagliettoa dufourii* (DC.) Gueidan et Cl. Roux ]

Iconografia.- Fig. 22, p. 137: hàbit, secció d'ascocarp i espores.

Tal·lus crustaci endolític, fins i tot un poc hemiendolític, gris o gris blanquinós, sovint ben delimitat per una línia fosca en forma de solc. Algues protococcoides, de fins a 17,5 µm de diàmetre. Ascomes peritecioides semiimmersos en el substrat, de 0,2-0,3 mm de diàmetre i de 0,35-0,7 mm amb l'involucrel, sovint abundants, dispersos o en ocasions formant petits grups. Exciple prosoplectenquimàtic, d'incolores fins a bru, de 25 µm de gruixa a la base, amb un involucrel negre, que supera la meitat del periteci, fins a 150 µm de gruixa i de 62,5-75 µm a la zona ostiolar, que és plana o fins i tot crateriforme. Hamateci format únicament per perifisis. Ascs claviformes, octospòrics. Espores simples o alguna amb un septe, incolores, el·lipsoïdals, sovint gutulades, de (12,5)-15-22,5-(25) x 6-10-(12,5) µm (n=59).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània, des de zones de muntanya fins alpines (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a dues localitats de muntanya, damunt calcàries compactes de parets verticals i no assolellades, juntament amb *Clauzadea immersa*, *Protoblastenia incrustans* i *Rinodina immersa*.

Conegut fins ara a Eivissa (KLEMENT, 1965).

Localitats.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89.

***Verrucaria fuscula*** Nyl. [ ***Heteropladidium fuscum*** (Nyl.) Gueidan et Cl. Roux ]  
Syn. *V. insularis* (A. Massal.) Jatta, *Dermatocarpon insulare* (A. Massal.) Mig.

Tal·lus crustaci, d'areolat a quasi esquamulós cap a la perifèria, i fins i tot un poc lobulat, de color bru fosc, que sol presentar un diàmetre d'entre 3-5 mm i una gruixa de 0,4-0,5 mm sobre el tal·lus que parasita. Areoles més o menys poligonals, des d'un poc còncav a un poc convexes, de 0,45-1,3 x 0,25-0,85 mm. Còrtex paraplectenquimàtic, de 25-30 µm de gruixa, amb la part superior bruna de 10-12,5 µm. Algues protococcoides de fins a 15 µm de diàmetre. Ascomes peritecioides, més o menys globosos, de 0,3 mm de diàmetre, completament enfonsats en el tal·lus, localitzables sols per l'ostiol. Exciple prosoplectenquimàtic bru, més clar a la base. Hamateci reduït a les perifèries. Ascs claviformes i octospòrics. Espores simples, incolores, d'el·lipsoïdals a més o menys globoses i gutulades, de 10-15 x (5)-6-10 µm (n=39).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució especialment mediterrània, però també medioeuropea (CLAUZADE i ROUX, 1985), que es desenvolupa com a paràsit d'*Aspicilia calcarea* i *A. coronata*, damunt calcàries compactes més o menys exposades.

Citat abans a Mallorca per ETAYO (1996).

Localitats.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

Terra de ses Olles, Serra de Tramuntana, Escorca, DE9010, 500 m, 15-02-87.

***Verrucaria halizoa*** Leight.

Syn. *V. microspora* auct. non Nyl.

Tal·lus crustaci, aparentment epilític, llis i continu o un poc fissurat quan és més gruixat, de color verd brunenc més o menys fosc. Estructura pseudoparenquimàtica, de 32-112 µm de gruixa amb una capa hialina de 12,5-25 µm i sovint amb illots negres. Algues protococcoides empaquetades, disposades anticlinalment, un poc allargades, de 5-11 x 3-6 µm. Ascomes peritecioides, entre prominents i un poc immersos en el tal·lus, sovint un poc crateriformes a la zona ostiolar, de 0,12-0,35 mm de diàmetre, de color negre, abundants i dispersos. Exciple prosoplectenquimàtic gairebé negre, de 20-25 µm de gruixa, no sempre ben desenvolupat. Involucrel ben diferenciat, negre, de 25-40 µm de gruixa, aplicat a l'exciple i que sol ultrapassar la meitat de l'ascocarp. Hamateci format únicament per perifèries. Ascs claviformes, octospòrics, de 21-25 x 7,5-11 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de (6)-7,5-12,5 x 4-7,5 µm (n=42).

Distribució i hàbitat.- Tàxon litoral, que creix a prop del nivell del mar, distribuït pel litoral atlàntic fins al mar Bàltic, que es desenvolupa damunt tot tipus de roca (CLAUZADE i ROUX, 1985), també citat a la costa mediterrània (NAVARRO-ROSINÉS, 1992). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat sobre calcàries compactes de parets verticals no assolellades o en el marge més arrecerat de petites cavitats costaneres (cocons), que sovint s'omplen d'aigua de mar, acompanyat de *Collemopsidium halodytes* i *Hydropunctaria amphibia*.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Na Terres (Canyamel), Capdepera, ED3788, fins a 28 m, 19-02-96.

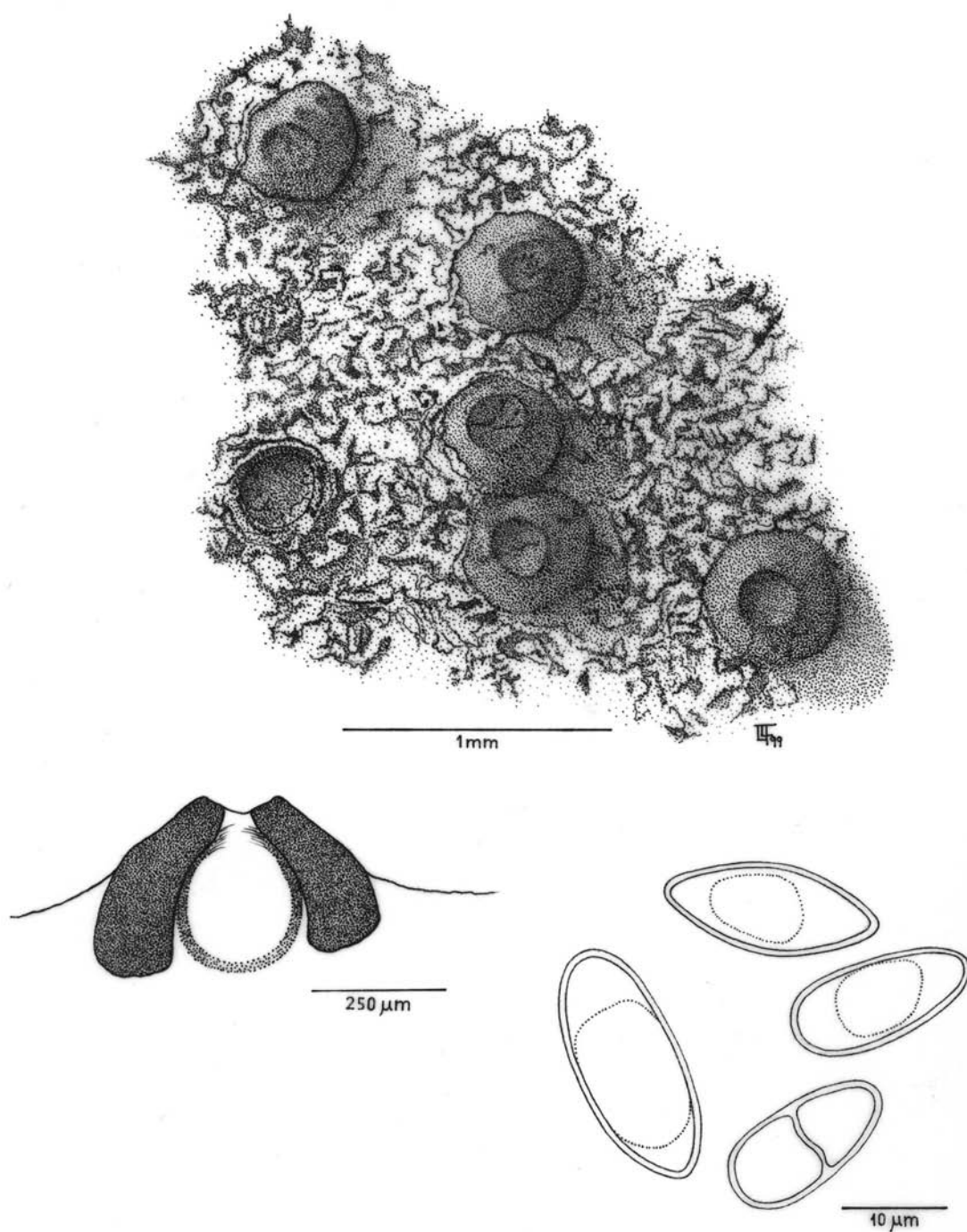


Fig. 22.- *Verrucaria dufourii* DC. Hàbit, secció d'ascocarp i espores.



Sa Punta de Cala Gat, Capdepera, ED4095, fins a 17 m, 19-02-96.

***“Verrucaria” hochstetteri* Fr.**

Iconografia.- Fig. 23, p. 141: hàbit, secció d'ascocarp i espores.

Tal·lus crustaci, d'endolític (var. *obtecta* (Müll. Arg.) Clauz. et Cl. Roux) a hemiendolític (var. *hochstetteri*), de color blanc grisenc. Algues protococcoides, de fins a 9 µm de diàmetre. Ascomes peritecioides, completament enfonsats en el substrat o en berrugues tal·lines (var. *hochstetteri*), de 0,4-0,9 mm a la zona de l'exciple i de 0,2-0,5 mm a la zona de l'ostíol, sense involucrel, dispersos. Exciple prosoplectenquimàtic, bru quasi negre, de 50-100 µm a la base i sovint més gruixat, fins a 225 µm, a la zona de l'ostíol. Hamateci format únicament per perífisis. Ascs claviformes i octospòrics. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals i molt sovint gutulades, de 19-35 x 12,5-19 µm (n=63).

Observacions.- Seguint el criteri de CLAUZADE i ROUX (1985), de separar com a varietats diversos tàxons que es diferencien per l'aspecte del tal·lus i per la disposició dels ascocarps en el substrat, consideram que dins el nostre material podem diferenciar la var. *obtecta* (Müll. Arg.) Clauz. et Cl. Roux amb un tal·lus endolític i els peritecis completament enfonsats en el substrat, i la var. *hochstetteri* amb el tal·lus que sembla fins i tot epilític, fissurat i més o menys verrucós.

Distribució i hàbitat.- Tàxon amplament distribuït per les muntanyes de la regió boreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a dues localitats de muntanya, damunt calcàries més o menys margoses i no assolellades, acompanyat de *Caloplaca chalybaea*, *Lepraria crassissima* i *Toninia diffracta*.

Citat abans a Mallorca per PERRING (1994).

**Localitats.**

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90, var. *obtecta* (Müll. Arg.) Clauz. et Cl. Roux.

Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1439 m, 24-03-89, var. *hochstetteri*.

***Verrucaria lecideoides* (A. Massal.) Trevis.[ *Verruculopsis lecideoides* (A. Massal.) Gueidan et Roux ]**

Tal·lus crustaci, epilític, areolat i sovint amb les areoles fissurades. Areoles poligonals, planes o un poc còncaves, de 0,3-1 mm de diàmetre (var. *lecideoides*), grises o brunes en ocasions pruïnoses i marginades de negre. Medul·la amb punts de color blanc i amb punts de color negre. Algues protococcoides. Ascomes peritecioides, globosos, de 0,2-0,3 mm de diàmetre, quasi del tot enfonsats en el tal·lus i col·locats gairebé sempre en el marge de les areoles. Exciple prosoplectenquimàtic, d'incolores a bru, a mesura que es tornen vells i de fins a 22,5 µm de gruixa, amb involucrel que arriba fins a la meitat, negre i de fins a 50 µm de gruixa. Hamateci format únicament per perífisis. Ascs claviformes i octospòrics. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, gutulades, aferrades entre elles, de 12,5-22,5-(27,5) x 5-10 µm (n=66).



Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució surmedieuropea-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat quasi sempre a localitats de muntanya, damunt calcàries majoritàriament compactes, sovint en superfícies verticals i en ambients ombrívols o poc assolats.

Localitats.

Cala Beltran, Lluçmajor, DD8556, 5 m, 03-02-85.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 22-05-88.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.

Son Cantà, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

***Verrucaria macrostoma*** Dufour ex DC. f. *furfuracea* B. de Lesd.

Syn.? *V. tectorum* (A. Massal.) Körber.

Tal·lus crustaci, epilític, de 0,2-0,4 mm de gruixa, fissurato-areolat, amb areoles de 0,3-1,6 mm de diàmetre, de poligonals a arrodonides, amb la superfície llisa i ondulada i en ocasions amb aspecte un poc esquamulós, de color bru més o menys verdós, amb el marge una mica ascendent i freqüentment proveït de soredis marginals de color més fosc. Còrtex paraplectenquimàtic de 37,5-62,5 µm de gruixa, amb les parets brunes. Capa epinecral de 25-37,5 µm de gruixa, incolora amb una zona central bruna de 5-7,5 µm. Algues protococcoides de fins a 10 µm de diàmetre. Sense peritecis.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medieuropea-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a localitats ben il·luminada, sobre un magre sòl format damunt una calcària alterada i damunt morter de ciment, ambdós en ambients rics en nutrients.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Ronda Litoral, Palma, DD6779, 3 m, 29-03-91.

CABRERA: Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

***Verrucaria marmorea*** (Scop.) Arnold [ *Bagliettoa marmorea* (Scop.) Gueidan et Cl. Roux ]

Tal·lus crustaci, endolític, de color rosa amb zones rosa porpra i altres grisenques, ben delimitat i sovint per un solc ben marcat. Algues protococcoides, de fins a 12,5 µm de diàmetre. Ascomes peritecioides esfèrics, gairebé completament enfonsats en el substrat, i amb la zona ostiolar de plana a un poc convexa, de 0,3-0,4 mm de diàmetre. Exciple prosoplectenquimàtic, incolor a la base, tenyit de porpra fosc, com a màxim fins a la meitat. Hamateci format únicament per perífisis. Ascs claviformes i octospòrics. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, gutulades, de 20-25 x 10-12,5 µm (n=18).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució sudmedieuropea i mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat a una localitat, sobre un bloc calcari compacte amb la superfície inclinada, ben il·luminat, parasitat pel fong liquenícola *Lichenotelia renobalesiana*.

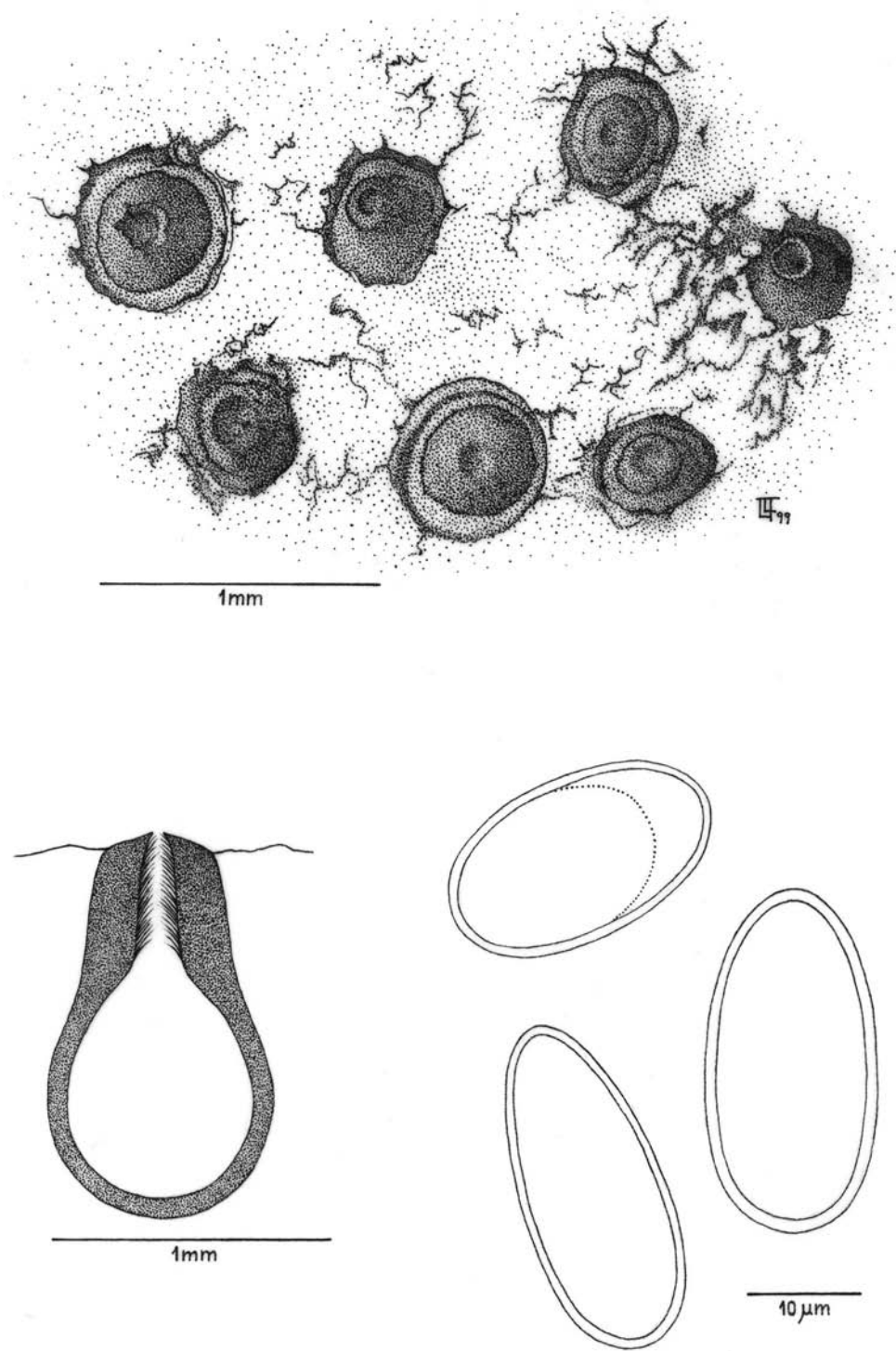


Fig. 23.- "*Verrucaria*" *hochstetteri* Fr. Hàbit, secció d'ascocarp i espores.



Localitats.

Son Canta, Serra de Tramuntana, Selva, DE9104, 380 m, 01-11-88.

*Verrucaria muralis* Ach.

Syn. *V. rupestris* Schrader non (Scop.) Wigg., *V. confluens* A. Massal., *V. submuralis* Nyl.

Tal·lus crustaci, d'aparentment hemiendolític a epilític i des de finament granulós o prim i un poc fissurat a clarament areolat, de color gris blanquinós. Algues protococcoides. Ascomes peritecioides, des d'immersos a semienfonsats en el tal·lus, de 0,15-0,4 mm de diàmetre. Exciple prosoplectenquimàtic, incolor, de més o menys 12,5 µm de gruixa, amb un involucrel negre aplicat que pot superar la meitat de l'ascoma i en ocasions arribar quasi fins a la base, al voltant de 50 µm de gruixa. Himeni I<sup>+</sup> vermell, KI<sup>+</sup> blau. Hamateci format únicament per perífisis. Ascs claviformes, octospòrics, de 75 x 25 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, sovint gutulades, de 15-22,5 x (6)-7,5-12,5 µm (n=94).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució boreal-mediterrània, que arriba fins a la zona àrtica (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat tant damunt calcàries compactes com damunt morter de ciment, però sempre en ambients més o menys eutrofitzats i ben il·luminats.

Citat abans a Mallorca per FIOLE (1984).

Localitats.

Ronda Litoral, Palma, DD6779, 3 m, 29-03-91.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

Codolar de l'Imperial, DD9631, 50 m, 25-10-91.

Es Castell, DD9433, 50 m, 25-08-91.

N'Ensiola, DD9331, 101 m, 19-08-91.

*Verrucaria nigrescens* Pers.

Tal·lus crustaci, epilític, des de finament fissurat a fissurato-areolat, de color bru més o menys fosc a bru negre, en ocasions negre fins a la base, de gruixa variable de 0,1-0,3 mm. Ascomes peritecioides de totalment enfonsats a semiimmersos en el tal·lus, un o dos per areola, de 0,1-0,3 mm de diàmetre. Exciple complet, de bru fosc a negre, encara que en ocasions és gairebé incolor, de fins a 10 µm de gruixa. Amb involucrel de color negre que pot arribar fins a la base i ultrapassar-la, que pot tenir fins a 100 µm de gruixa a la zona lateral. Hamateci format únicament per perífisis. Ascs claviformes i octospòrics. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, sovint gutulades, de 15-25 x 7,5-12,5 µm (n=145).

Distribució i hàbitat.- Tàxon molt freqüent sobre substrats carbonatats i més o menys nitrificats, de distribució boreal-mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat tant damunt pedres arran del sòl, com a poca alçada, en parets verticals de roca calcària compacta o més o menys porosa, a llocs ben il·luminats però no gaire assolellats.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Avenc de s'Aigo, Serra de Tramuntana, Pollença, DE9314, 400 m, 25-02-90.

Dolines de Ses Parades, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8410, 600 m, 15-03-87.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.  
 Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83.  
 Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1445 m, 24-03-89.  
 Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.  
 Ses Clotades del Puig Major, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1436 m, 24-03-89.  
 CABRERA: L'Olla, DD9733, fins a 10 m, 20-08-91.  
 Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.  
 Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

***Verrucaria parmigerella*** Zahlbr. [ ***Bagliettoa parmigerella*** (Zahlbr.) Vězda et Poelt ]  
 Syn. *V. sphinctrinella* Zsch.

Tal·lus crustaci, endolític, amb superfície llisa verdosa. Algues protococcoides, de fins a 17,5 µm de diàmetre. Ascocarps peritecioides, completament enfonsats en el substrat, amb la part inferior més o menys esfèrica, de 0,25-0,30 mm de diàmetre, exciple prosoplectenquimàtic, bru fosc o negre, i involucrel negre carbonaci, en forma d'escudet, en ocasions solcat radialment a l'entorn de l'ostiol, de 0,12-0,18 mm de diàmetre. Hamateci format únicament per perífisis septades i simples. Ascs claviformes, octospòrics, de 87,5-105 x 15-30 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 20-27,5 x 9-15 µm (n=27).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució sudmedieuropea i mediterrània (WIRTH, 1980). A l'àrea d'estudi l'hem trobat en una ocasió, a l'entrada d'un avenc, sobre roca calcària compacta i en un ambient ombrívol, acompanyat de *Caloplaca ochracea*, *Dermatocarpon miniatum*, *Porina oleriana* i *V. pinguicula*.

No citat a les illes Balears.

Localitats.

Avenc de Sa Font de s'Espinal, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8708, 600 m, 28-09-86.

***Verrucaria pinguicula*** A. Massal.  
 Syn. *V. integra* Nyl. non auct.

Tal·lus crustaci, des de quasi endolític a aparentment epilític, des de continu a fissurat i en ocasions quasi areolat, de color bru clar i sovint limitat per una línia hipotal·lina negra. Algues protococcoides, de fins a 17,5 µm de diàmetre. Ascomes peritecioides, des de completament enfonsats en el tal·lus fins a un poc prominents, sovint globulosos, de 0,18-0,3mm de diàmetre i de 0,2-0,4 mm, amb involucrel. Exciple prosoplectenquimàtic incolor o bru negrenc de 12,5-25 µm de gruixa. Involucrel de gruixa variable, de 37,5-150 µm, que pot arribar fins a la meitat de l'ascocarp. Hamateci format únicament per perífisis. Ascs claviformes i octospòrics. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 14-20 x 6-9 µm (n=80).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medieuropea i mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt calcàries compactes, en parets més o menys verticals i ombrejades, acompanyat de *Bagliettoa parmigerella*, *Caloplaca ochracea*, *Lecanora agardhiana*, *Porina oleriana*, *Protoplastenia incrustans* i *Rinodina immersa*.

Citat abans a Mallorca per FIOLE (1995).

Localitats.

Avenç de Sa Font de s'Espinal, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8708, 600 m, 28-09-86.

Sa Coma Fosca, Serra de Tramuntana, Escorca, DE8206, 1300 m, 07-08-90.

***Verrucaria viridula*** (Schrader) Ach.

Syn. *V. obductilis* (Nyl.) Zsch.

Tal·lus crustaci, des de gairebé endolític i molt poc diferenciable, a fissurat-areolat i fins i tot format per areoles irregulars, de color bru clar. Algues protococcoides de fins a 10 µm de diàmetre. Ascomes peritecioides sovint un poc prominents, de 0,2-0,8 mm de diàmetre i de 0,3-0,9 mm amb involucrel. Exciple prosoplectenquimàtic, bru fosc, de 12,5-62 µm de gruixa. Involucrel progressivament més gruixat, fins a 100-225 µm, i finalment aplicat, que arriba com a màxim fins a la meitat dels ascocarps. Hamateci format únicament per perífisis. Ascs claviformes i octospòrics. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 20-35 x 12,5-20 µm (n=60).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània i mediterrània (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt calcàries, en ocasions sobre petites pedres, en ambients ben il·luminats, però no directament assolellats, juntament amb *Aspicilia coronata*, *Caloplaca alociza* i *Lecanora albescens* var. *bandolensis*.

Citat abans a Mallorca per FIOLE (1984).

Localitats.

Puig de Galatzó, Serra de Tramuntana, Puigpunyent, DD5689, 1027 m, 23-11-90.

CABRERA: Na Picamosques, DD9332, 173 m, 21-08-91.

***XANTHOPARMELIA*** (Vainio) Hale 1974

*Lecanorales* Nannfeldt 1932: *Parmeliaceae* Zenker 1827.

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969); WIRTH, (1995).

***Xanthoparmelia pulla*** (Ach.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. et Lumbsch

Syn. *Neofuscelia pulla* (Ach.) Essl., *Parmelia pulla* (Neck.) Ach.

Tal·lus foliaci, molt aplicat al substrat, bru olivaci i brillant per zones, cara inferior bru molt clar, amb rizines concolores (ssp. *luteonotata* (Steiner) Clauzade et Cl. Roux), verrucós a la part central. Lòbuls perifèrics de 0,8-2 µm d'ample, sovint subdividits, arrodonits als extrems. Tal·lus Cl<sup>+</sup> blau verdós. Algues *Trebouxia* fins a 12,5 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins més o menys circulars, sèssils o un poc prominents, de 0,5-1,8 mm de diàmetre. Disc majoritàriament un poc còncav, de color bru lluent. Marge del mateix color que el tal·lus, prominent i enter. Teci incolor, de 45-62,5 µm; epiteci bru; hipoteci incolor. Paráfisis septades. Ascs claviformes, octospòrics, de 32,5-40 x 12,5 µm. Espores simples, incolores, el·lipsoïdals, de 6-9 x 4-5,5 µm (n=9).

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució mediterrània i mediterrània que es desenvolupa sobre roques no calcàries (WIRTH, 1995). A l'àrea d'estudi, l'hem trobat a una



localitat amb abundants afloraments de sílex entre calcàries, arran del sòl, acompanyat de *Buellia sequax*, *Lecanora gangaleoides* i *Ochrolechia parella*.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

CABRERA: Brújula, DD9433, 116 m, 22-08-91.

***XANTHORIA*** (Fries) Th. Fries 1860

*Teloschistales* Hawksworth et Eriksson 1986: *Teloschistaceae* Zahlbruckner 1898.

CLAUZADE i ROUX (1985); POELT (1969); WIRTH (1995).

***Xanthoria calcicola*** Oxner

Syn. *X. aureola* sensu auct. brit.

Tal·lus foliaci saxícola, orbicular, sovint de mida gran, de color taronja viu, K<sup>+</sup> porpra. Lòbuls marginals de 0,5-1,9 mm d'ample, poc units al substrat, plans o un poc aixecats a l'extrem. Lòbuls de la part central un poc més estrets, separats del substrat, superposats i un poc aixecats, rugosos-verrucosos que, en ocasions, fins i tot semblen isidiats. Algues *Trebouxia*, de fins a 12,5 µm de diàmetre. Apotecis lecanorins, orbiculars o més o menys deformats lateralment, de 0,5-5,5 mm de diàmetre, de sèssils a quasi pedunculats, dispersos o també formant petits grups. Disc del mateix color que el tal·lus o un poc més fosc, còncau. Marge del mateix color que el tal·lus, gruixat, persistent, prominent i des de enter a progressivament crenulat. Teci incolor, de 50-75 µm; epiteci bru taronja i hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades, de fins a 2,5 µm de diàmetre i poc dilatades a l'àpex fins a 5 µm. Ascs claviformes i octospòrics. Espores polariloculars, incolores, el·lipsoïdals, de 11-16 x 5-7,5 µm (n=15).

Observacions.- Si bé CLAUZADE i ROUX (1985) consideren *X. calcicola* com una subespècie de *X. parietina*, les diferències a nivell de morfologia i coloració del tal·lus així com respecte a la morfologia dels apotecis, juntament amb el criteri d'autors com WIRTH (1995), ens duen a considerar-los com a dos tàxons diferents.

Distribució i hàbitat.- Tàxon de distribució medioeuropea subatlàntica-mediterrània (WIRTH, 1995), abundant en els ambients eutrofitzats. A l'àrea d'estudi l'hem trobat sobre calcàries més o menys planes i assolellades.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

CABRERA: Es Castell, DD9433, 50 m, 25-08-91.

L'Olla, DD9733, fins a 10 m, 20-08-91.

Ses Rotes, DD9433, 75 m, 22-08-91.

***Xanthoria parietina*** (L.) Th. Fries

Tal·lus foliaci, més o menys orbicular, de color groc taronja més o menys fosc i verdós a les zones menys assolellades, K<sup>+</sup> porpra. Lòbuls plans o un poc aixecats a l'extrem, de 0,6-1,8mm d'ampla, més o menys superposats i sense granulacions a la part central (ssp.

*parietina*), amb pocs apotecis i algues *Trebouxia* de fins a 15 µm de diàmetre. En altres ocasions, lòbuls més estrets, de 0,4-0,8 mm convexos, llargs, un poc sinuosos, contigus o més o menys superposats i amb algunes granulacions (ssp. *ectanea* (Ach.) Clauzade et Cl. Roux), algues *Trebouxia*, fins a 12,5 µm de diàmetre; sense apotecis. Apotecis lecanorins, orbiculars, de 0,5-1,3 mm de diàmetre, que arriben a presentar una base més estreta i aspecte un poc pedunculats. Disc un poc més fosc que el tal·lus, pla. Marge del mateix color que el tal·lus, enter persistent i prominent. Teci incolor, de 37,5-50 µm, epiteci bru taronja i hipoteci incolor. Paràfisis septades, simples o un poc ramificades, de fins a 2 µm de gruixa i un poc dilatades a l'apex, fins a 5 µm. Ascs claviformes, octospòrics, de 40-50 x 12,5-15 µm. Espores polariloculars, incolores, el·lipsoïdals, de 11-12,5 x 5-7,5 µm, amb un engruiximent equatorial de 5-7,5 µm (n=12).

Distribució i hàbitat.- Tàxon d'àmplia distribució boreal-mediterrània (WIRTH, 1995) més sovint epífit i també característic d'ambients eutrofitzats. A l'àrea d'estudi l'hem trobat damunt calcàries alterades, com a terrícola i sobre moltes, gairebé sempre estèril.

No citat al subarxipèlag de Cabrera.

Localitats.

Pas de sa Senyora, Lluçmajor, DD8059, fins a 50 m, 29-09-86.

Puig de Randa, Algaida, DD9375, 400-540 m, 09-12-83.

Terra de ses Olles, Serra de Tramuntana, Escorca, DE9010, 580 m, 15-02-87.

CABRERA: Codolar de l'Imperial, DD9631, 50 m, 25-10-91.

### 3.4.- Característiques de la flora

L'estudi de la flora líquènica calcícola planteja tota una sèrie de problemes, un dels més importants dels quals és la difícil identificació dels tàxons, no sols en el camp sinó també en el laboratori. Aquest fet, unit a la falta d'experiència en la realització d'inventaris, va fer aconsellable, ja des del principi, no considerar com objectiu d'aquest treball l'estudi de les comunitats que formen aquests líquens i concentrar l'esforç en posar les bases perquè en el futur aquests treballs siguin possibles.

A partir de la informació recollida sobre l'àrea de distribució de les espècies del nostre catàleg, tant de flores generals (CLAUZADE i ROUX, 1985; NIMIS, 1993; POELT, 1969; WIRTH, 1980 i 1995), com de treballs referents a un gènere en particular (BREUSS, 1990; CLAUZADE i ROUX, 1981; MAYRHOFER *et al.*, 1993; NAVARRO-ROSINÉS i ROUX, 1990; TIMDAL, 1991; TORRENTE i EGEEA, 1989; etc.), passam a fer un comentari corològic dels trets més significatius d'aquest conjunt d'espècies.

Segons la bibliografia consultada, les espècies catalogades es poden agrupar en:

- a) Espècies cosmopolites, que representen al voltant d'un 18% del total.
- b) Espècies àrtico-mediterrànies, amb un 6% del total.
- c) Espècies boreal-mediterrànies, amb un 16% del total.
- d) Espècies mediterrànies i mediterrànies, amb un 44% del total.
- e) Espècies exclusivament mediterrànies, amb un 17% del total.

Entre les espècies considerades d'àmplia distribució o cosmopolites, són freqüents les típiques d'ambients eutrofitzats, com:

*Acarospora glaucocarpa* var. *cervina*

*Caloplaca citrina*

*Lecanora campestris*  
*L. dispersa*  
*Physcia adscendens*  
*Toninia aromatica*  
*Xanthoria parietina*  
o fins i tot ornitocopròfiles, com *Candelariella aurella*.

És interessant remarcar un petit grup d'espècies cosmopolites, típicament litorals i no gaire citades a la regió mediterrània, com:

*Collemopsidium halodites*  
*Hydropunctaria amphibia*  
*Verrucaria halizoa*

També hi ha present un grapat d'espècies considerades d'àmplia distribució però no prou ben caracteritzades corològicament, com:

*Dermatocarpon miniatum*  
*Psora decipiens*  
*Rinodina immersa*  
*Buellia stellulata*

Un altre conjunt interessant és el format pels tàxons amb un predominant, en ocasions exclusiu, caràcter mediterrani, com per exemple:

*Arthonia meridionalis*  
*Bagliettoa marmorea*  
*Biatorella fossarum*  
*Caloplaca tenuatula*  
*C. vitellinula*  
*Dirina massiliensis*  
*Gyalecta thelotremella*  
*Lecania spadicea*  
*Lecanora poeltiana*  
*Porina oleriana*  
*Roccella fucoides*  
*Toninia albilabra*

És destacable el conjunt de tàxons amb caràcter oròfil, freqüentment integrat per espècies medioeuropees i mediterrànies, que en la majoria dels casos apareixen a les localitats situades a la Serra de Tramuntana, que assoleix una altitud màxima de 1445 m, com:

*Catillaria chalybeia*  
*Lecanora agardhiana* ssp. *sapaudica*  
*Polyblastia cupularis*  
*P. nidulans*  
*Protoblastenia incrustans*  
*Rosellinula haplospora*  
*Squamarina gypsacea*  
*S. periculosa*  
*Thelidium decipiens*  
*T. incavatum*  
*T. olivaceum*  
*T. papulare*

*T. subabsconditum*  
*Parabagliettoa cyanea*  
*P. dufourii*  
*Verrucaria hochstetteri*

A la localitat de Brújula (Cabrera), formada per margo-calcàries amb nòduls de sílex del Juràssic mitjà (Dogger), apareix un poblament liquènic mixt format, en part, per un conjunt d'espècies silicícoles o de roques dèbilment alcalines, que tot plegat és poc freqüent dins un context predominantment calcari. D'aquestes espècies, les més significatives són:

*Acarospora umbilicata*  
*Buellia fimbriata*  
*B. sequax*  
*B. stellulata*  
*Caloplaca vitellinula*  
*Lecanora campestris* var. *campestris*  
*L. gangaleoides*  
*Ochrolechia parella*  
*Xanthoparmelia pulla*

Un altre fet interessant té lloc quan, per diversos motius, es formen sòls argilosos neutres o sòls calcaris més o menys descalcificats, a llocs tan diversos com Marina de s'Àguila al sud-est de Mallorca o a un grup de dolines de la Serra de Tramuntana, que es concreta en l'establiment d'un poblament liquènic similar, especialment pel que fa als tàxons *Acarospora schleicheri* i *Diploschistes muscorum*, que no s'han trobat a la resta de localitats.



## 4.- CONTROL BIOLÒGIC DEL PROCÉS DE METEORITZACIÓ. ANÀLISIS QUÍMIQUES DE L'AIGUA DE PLUJA I D'ESCORRIMENT DAMUNT ROQUES CALCÀRIES

### 4.1.- Objectius

Continuant un dels apartats de la nostra Tesi de llicenciatura (FIOL, 1983) i recuperant la metodologia que POMAR (1974) emprà a la seva Tesi doctoral, així com l'utilitzada per diversos autors (JENNINGS, 1978; CROWTHER, 1979; CANTON *et al.*, 2001; AGHAMIRI i SCHWARTZMAN, 2002), efectuarem durant 30 mesos, des de gener de 1988 fins a juny de 1990 ambdós inclosos, un mostreig de l'aigua de pluja i d'escorriment superficial damunt diverses roques calcàries colonitzades o no per líquens i altres microorganismes, amb la finalitat de conèixer el paper que juguen aquests en el procés d'alteració de les roques.

Respecte a l'aigua de pluja l'objectiu es va concretar en conèixer el quimisme d'aquesta aigua (deposició humida o *wet precipitation*) per així valorar la seva aportació a les variables estudiades a l'aigua d'escorriment.

La informació aportada per les anàlisis de l'aigua d'escorriment centraren els objectius d'aquest apartat, ja que a través dels paràmetres estudiats esperàvem conèixer i quantificar, com ja hem comentat, la participació que tenen els líquens saxícoles, juntament amb altres microorganismes, en el procés de meteorització de les roques calcàries.

### 4.2.- Material i mètodes

L'estació de mostreig va estar col·locada al terrat de l'edifici, present des d'un principi en el campus de la Universitat de les Illes Balears (UIB) a 85 m s.n.m., construït com a Seminari dels pares Paüls i que actualment forma part de l'edifici Mateu Orfila i Rotger, a 7,5 km del nucli urbà de Palma i a una altitud de 15 m sobre el nivell del terra (Fig. 24a). Aquesta localització ens va permetre un seguiment exhaustiu del sistema de recollida de les mostres d'aigua, tant en el que es refereix a la recollida de les mostres com del manteniment de l'estació de mostreig.

En conjunt, els avantatges d'aquesta estratègia contraresten els possibles inconvenients que poden suposar el canvi de condicions ambientals de les roques, en especial les colonitzades, ja que la possibilitat d'instal·lar diverses estacions de mostreig a les localitats d'origen de les roques va ésser rebutjada ben aviat, ja que no disposàvem d'una cobertura tècnica que fes possible el seguiment previst i coherent amb els objectius.

Per a la recollida de mostres d'aigua de pluja emprarem un embut de polietilè d'alta densitat de 25 cm de diàmetre ( $S = 0,05 \text{ m}^2$ ) (LAQUER, 1990), col·locat a una alçada de 75 cm del trispol del terrat i comunicat, mitjançant un tub de làtex de 10 mm de diàmetre, amb una botella de 2 l de capacitat, també de polietilè d'alta densitat (Fig. 24b). Dins l'embut, i per evitar l'entrada d'insectes, etc., hi posarem un tampó de fibra plàstica que es renovava periòdicament.

Per evitar la deposició global o *bulk precipitation*, el sistema de recollida d'aigua de pluja quedava protegit en cas de no haver-hi risc de precipitació, i en cas de quedar destapat uns quants dies, es netejava diàriament amb aigua destil·lada per eliminar tant com fos possible la deposició seca o *dry deposition* (GALLOWAY i LIKENS, 1978).

Després de cada pluja, es mesurava el volum de la mostra i es netejava tot el sistema de recollida amb aigua destil·lada.

En tot els casos, es va tractar d'una recollida de mostres discreta, considerant separatament cada esdeveniment de pluja, això suposà un total de 136 mostres. Només es



rebutjaren aquelles mostres que pel seu escàs volum (< 100 ml ) o per ser excessivament tèrbol·les a causa de pluges de fang, presentaven un grau de contaminació molt elevat.

L'aigua d'escorment superficial, recollida de les roques calcàries es va obtenir utilitzant tres tipus de roques:

1- Bretxa calcària del Miocè inferior, del Coll des Bous, Esporles, DD6291.

a- Roca colonitzada per líquens majoritàriament epilítics (*Aspicilia calcarea*, *Diplotomma hedinianum*, *Caloplaca alociza*, *C. aurantia*, *C. citrina*, *C. tenuatula*, *Candelariella aurella* i *Lecanora dispersa*), de 552 cm<sup>2</sup> de superfície i amb un recorregut rectilini màxim de 20 cm. Referenciada: EsL (Esporles colonitzat).

b- Roca nua, per eliminació mecànica i química dels líquens (POMAR i CALVET, 1974), de 561 cm<sup>2</sup> de superfície i amb un recorregut rectilini màxim de 26 cm. Referenciada: EsR (Esporles no colonitzat).

Aquest cas correspon a la reutilització d'unes roques del projecte ACAES (POMAR i CALVET, 1974) que varen restar durant anys damunt un terrat de la UIB.

Reinstal·lació el 28-12-87, fins a la seva retirada el 10-11-88 en que es substituïren per ScL i ScK, per considerar més apropiat la utilització de roques no manipulades i també amb l'objectiu de conèixer el comportament d'una roca amb estries de lapiaz (ScK).

2- Calcària micrítica del Juràssic inferior, recollida el 16-12-87 del Pla de sa Bassa (Son Ferrandell), Valldemossa, DE6395.

a- Roca colonitzada majoritàriament per un líquen hemiendolític i endolític (*Caloplaca alociza*), de 494 cm<sup>2</sup> de superfície i amb un recorregut rectilini màxim de 20 cm. Referenciada: VaL (Valldemossa colonitzat).

b- Roca nua, col·locada invertida per la part no colonitzada i únicament netejada amb molta cura amb aigua destil·lada, de 664 cm<sup>2</sup> de superfície i amb un recorregut rectilini màxim de 21 cm. Referenciada: VaR (Valldemossa no colonitzat).

Instal·lació el 28-12-87.

3- Calcària micrítica del Juràssic inferior, recollida el 01-11-88 de Son Canta, Selva, DE9104.

a- Roca colonitzada per líquens majoritàriament hemiendolítics i endolítics (*Aspicilia calcarea*, *Lecanora agardhiana*, *Lobothallia radiosa*, *Petractis clausa*, *Bagliettoa calciseda*, *Parabagliettoa cyanea* i *Verrucaria nigrescens*), de 925 cm<sup>2</sup> de superfície i amb un recorregut rectilini màxim de 27 cm. Referenciada: ScL (Son Canta colonitzat).

b- Roca amb estries de lapiaz (*Rillenkarren*), colonitzada per cianoprocariotes, com: *Chroococcus minutus* (Kütz.) Näg. i *Choococcopsis* sp. i algues, com: *Apatococcus lobatus* (Chod.) B. Petersen i *Klebsormidium flaccidum* (Kütz.) Mattox et Blackwell, majoritàriament endolítiques, així com bacteris i fongs pendents d'identificació. De 1031 cm<sup>2</sup> de superfície i amb un recorregut rectilini màxim de 39 cm. Referenciada: ScK (Son Canta amb estries de lapiaz).

Instal·lació el 10-11-88, substituint EsL i EsR.

Totes les roques instal·lades presentaven un pendent al voltant del 20%.

Cada roca es va vorejar amb un caire de ciment de 2,5 cm d'altura, impermeabilitzat amb un vernís-laca de poliuretà de la marca Titán, que servia per dirigir tota l'aigua que impactava amb la roca vers un petit embut de polietilè d'alta densitat de 6,5 cm de diàmetre que, a la vegada, estava protegit de l'aigua de pluja directa amb una coberta de plàstic PVC (Fig. 25).

L'aigua d'escorriment travessava un tampó de fibra plàstica col·locada dins l'embut i anava a parar, a través d'un tub de làtex de 10 mm de diàmetre, fins a una botella, també de polietilè, de 2 l de capacitat (Fig. 26).

Les roques restaven permanentment exposades i després de mesurar el volum d'aigua d'escorriment es netejava, amb aigua destil·lada, tot el sistema de recollida, amb l'excepció de la superfície de la roca. Periòdicament o en cas d'una pluja de fang també es netejava el cantell que vorejava les roques. Totes restaren col·locades a una alçada compresa entre 55 i 77cm, i orientades simulant la seva disposició original. També es va evitar en tot moment la possible interferència, a conseqüència dels esquixos, entre les diferents roques en el moment de l'impacte de les gotes d'aigua de pluja, separant-les adequadament.



a)



b)

Fig. 24.- a) Vista general de l'estació de mostreig. b) Sistema de recollida de les mostres d'aigua de pluja.



a)



b)

Fig. 25.- Dues roques preparades per a la recollida de mostres d'aigua d'escorriment: a) ScL (Son Canta colonitzat) b) ScK (Son Canta amb estries de lapiaz).



Fig. 26.- Sistema de recollida de mostres d'aigua d'escorriments.

Durant els 30 mesos de funcionament de l'estació, es va realitzar una tasca de manteniment del material, consistent en substituir el que havia quedat obsolet i en repintar diversos components del sistema de mostreig.

En funció del volum de cada mostra, i sempre que fos possible, se separaven 250 ml i es procedia a l'anàlisi, gairebé sempre immediata, del pH, conductivitat i alcalinitat. Una vegada filtrada la mostra es guardava dins tubs de polietilè de 10 ml a 4°C i amb tres gotes de cloroform (GALLOWAY i LIKENS, 1978).

Des de l'inici, es mesuraven els cations:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ . A partir del 17-09-88, també els  $\text{Cl}^-$  i els  $\text{SO}_4^{2-}$ , i a partir del 27-01-89, també s'analitzà l' $\text{NH}_4^+$ . Diversos imponderables impossibilitaren mesurar nitrats, nitrats (més endavant, es feren un grapat de valoracions) i fosfats, com inicialment estava previst.

El material i les metodologies seguides per realitzar les anàlisis abans citades foren:

pH: pH-metre CRISON 501, reproductibilitat 0.01 pH.

Conductivitat: Conductímetre CHEMTRIX 700, rang de mesura 0 – 20 mS/cm, (20°C).

Cations ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ): Espectrofotòmetre d'absorció atòmica PERKIN ELMER 703.

Per mesurar l'alcalinitat, sulfats, clorurs i amoni, s'emprà el mètode preparat per la firma Hach Chemical Company, seguint els protocols d'APHA-AWWA-WPCF (1981).

Mesures de superfícies: Planímetre PLANIX 7 (Tamaya Technics Inc.), resolució 0,1 cm<sup>2</sup> per dígit.

#### 4.3.- Selecció de mostres

Els objectius que ja hem assenyalat varen fer imprescindible realitzar una selecció a partir de totes les mostres, que ens permetés eliminar aquelles clarament alterades per factors aliens al procés experimental, com és el cas de les pluges de fang.

Aquesta selecció es va dur a terme d'acord amb els següents criteris:

1- Volum de precipitació igual o inferior a 100 ml ( $\sim 2 \text{ l/m}^2$ ), ja que en aquests casos, tal com indica ÀVILA (1996), el grau d'alteració del quimisme de la mostra per part de factors externs (p.e. deposició seca) és excessivament elevada.

2- Valors de les diferents variables analitzades, quan aquests desequilibrin d'una forma clara el balanç iònic.

3- Color i aspecte tèrbol de la mostra a causa de les pluges de fang.

4- Resultats obtinguts d'una anàlisi de components principals a partir de tots els paràmetres analitzats, que serveix com a resum dels restants criteris, i remarca l'alteració provocada per les pluges de fang i les pluges petites.

D'acord amb els criteris abans citats, dels 136 mostrejos, però sols 135 pluges, es rebutjaren un total de 35 pluges, i les aigües d'escorriments corresponents, de les quals 26 són menors o iguals a 100 ml i 17 són pluges de fang, 8 d'aquestes són simultàniament pluges petites i de fang. També eliminàrem la pluja corresponent a 26-02-89, de la qual teníem anàlisis molt incompletes. Tot plegat suposà finalment un total de 99 pluges, 94 amb tots els paràmetres que es mesuraren des del principi, i 47 d'aquestes amb cations i anions.

Referent a les aigües d'escorriments sobre els diferents tipus de roques, el nombre de mostres utilitzades després de la selecció foren: 96 respecte a VaL i VaR, 63 respecte a ScL i ScK i 34 respecte a EsL i EsR.

Amb aquests valors realitzàrem les taules definitives d'aigües d'escorriments, després d'haver-ne descomptat en cada cas les concentracions enregistrades a l'aigua de pluja, origen de cada escoriment (Taules de l'annex).

#### 4.4.- Resultats i discussió: Aigua de pluja

Les dificultats que suposa el procés de mostreig d'aquest tipus d'aigua (GALLOWAY i LIKENS, 1978) són, possiblement, una de les raons que expliquen l'escàs nombre d'estudis sobre el quimisme de l'aigua de pluja (deposició humida o *wet precipitation*), a diferència dels treballs, clarament majoritaris, que tracten sobre la deposició global (*bulk precipitation*). Així per exemple: POMAR i CALVET (1974), publiquen una relació de 23 mostres corresponents a precipitacions, en ocasions acumulades, de deposició global; RODÀ *et al.* (1980) parlen de precipitació incident al Montseny; ESCARRÉ *et al.* (1982) informen de mitjanes de diversos components de la precipitació global a les conques del Bosc de Poblet (Tarragona); RODÀ (1983) dona a conèixer el valor de deposició global en alguns ecosistemes del Montseny; SANCHO i CRUZ-SANJULIÁN (1987) tracten el tema en un treball sobre surgències càrstiques a Biscaia; DIAZ-CANEJA *et al.* (1989) estudien la composició química de l'aigua de pluja al nord de la península Ibèrica, però a partir de mostres de deposició global; ÀVILA i RODÀ (1989) parlen d'un mostreig al Montseny, d'una durada de dos anys, de mostres de deposició global; XAMENA (1994) dona dades referents a la Serra de Tramuntana; PRETUS (1991) dona dades de Menorca; CAMARERO i CATALÁN (1996) publiquen dades dels Pirineus i CARRATALÀ *et al.* (1992) donen a conèixer dades de la Comunitat Valenciana, totes elles referents a deposició global.

Les referències que coneixem sobre deposició humida es resumeixen a: FIOL (1983) que dona a conèixer dades de pluja del nucli urbà de Palma; CASADO *et al.* (1988) dades de



precipitacions dels Pirineus occidentals i del País Basc; PIO *et al.* (1991) proporciona dades de Portugal; JOHNSON i REDDY (1990) publiquen dades de deposició humida a Adirondack Mountains (Nova York) i MATEU (1995) dades del campus de la UIB.

L'escassetat abans citada de dades sobre deposició humida a les Balears i l'interès per conèixer l'aportació que, respecte als paràmetres estudiats, fa l'aigua de pluja a les aigües d'escorriment (GORHAM, 1961), ens decidirem a continuar amb el mateix criteri seguit a la tesi de llicenciatura (FIOL, 1983).

A continuació passam a comentar les mitjanes ponderades, en funció del volum de cada mostra, de les variables presents a la Taula 1.

	Hivern	Primav.	Estiu	Tardor	Hivern	Primav.	Estiu	Tardor	Hivern	Primav.	$\bar{x}$ $\sigma$
Conduc $\mu\text{S}/\text{cm}$	32,9	26,2	38,2	24,8	33,6	46,6	24,8	28,7	29,7	34,5	30,7 21,1
pH	6,2	6,2	6,4	6,3	5,8	6,7	6,0	5,9	5,8	6,0	6,1 0,7
Alc. $\mu\text{eq}/\text{l}$	47,4	37,5	20,8	33,0	82,8	103,8	59,6	44,4	59,9	53,9	50,6 42,7
$\text{Cl}^-$ $\mu\text{eq}/\text{l}$				160,2	157,2	249,8	143,3	219,3	247,9	190,0	198,9 139,5
$\text{SO}_4^{2-}$ $\mu\text{eq}/\text{l}$				118,0	127,6	140,9	41,1	39,0	12,4	83,8	66,8 73,4
$\text{Ca}^{2+}$ $\mu\text{eq}/\text{l}$	69,0	79,5	131,5	81,4	160,0	240,4	115,5	100,5	74,2	143,7	113,8 105,3
$\text{Mg}^{2+}$ $\mu\text{eq}/\text{l}$	29,0	26,7	38,0	30,1	53,7	61,1	34,8	45,3	24,2	47,3	36,8 26,8
$\text{Na}^+$ $\mu\text{eq}/\text{l}$	147,7	164,4	135,8	165,3	146,7	188,7	75,1	191,1	183,5	150,9	150,5 123,9
$\text{K}^+$ $\mu\text{eq}/\text{l}$	13,6	11,1	11,6	11,9	11,9	16,2	9,3	11,9	16,6	9,9	12,1 7,4
$\text{NH}_4^+$ $\mu\text{eq}/\text{l}$					40,5	41,7	40,7	29,8	28,9	50,8	37,8 24,4

Taula 1.- Mitjanes ponderades estacionals de les variables estudiades a l'aigua de pluja (deposició humida), així com mitjana global i desviació típica, també ponderades, des de l'hivern de 1988 fins a la primavera de 1990.

#### 4.4.1.- Conductivitat

El grau de mineralització que aquest paràmetre ens indica, respecte a l'aigua de pluja, mostra una forta variabilitat al llarg de tot el període de mostreig, que ja es va manifestar al nucli urbà de Palma (FIOL 1983).

Els valors mínim, màxim i la mitjana, expressats en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , són respectivament:

	Valor mínim	Valor màxim	Mitjana pond.	Mitjana no pond.
Estació UIB	7,4	110,8	30,7	38,0
Palma	19,0	223,0		70,4



Els valors del nucli urbà de Palma són quasi bé el doble dels obtinguts a l'estació de mostreig instal·lada a la UIB, fet que atribuïm a la major proximitat a la mar i al grau de contaminació que genera el nucli urbà.

Altres dades amb que podríem comparar els nostres resultats, corresponents a la Mediterrània occidental, fan referència a treballs on les dades són de deposició global: BELLOT i ESCARRÉ (1988); BELLOT (1989) i XAMENA (1994). Així i tot, els valors publicats són comparables i bastant similars amb els que presentam en aquest estudi.

PIO *et al.* (1991), a un treball realitzat a Aveiro (Portugal) a partir de deposició humida, donen valors de conductivitat molt semblants als nostres.

Els valors d'aquest paràmetre presenten la millor correlació positiva amb el  $Mg^{2+}$  ( $r = 0,836$ ) i amb el  $Cl^-$  ( $r = 0,840$ ), mentre que presenta una correlació negativa amb la quantitat de precipitació (Fig. 27) ja que, com citen diversos autors (LEMÉE, 1974 ; RODÀ, 1983; BELLOT, 1989; MATEU, 1995), en augmentar la quantitat de precipitació disminueix la concentració iònica de l'aigua de pluja, per un efecte evident de dilució sobre els ions continguts a l'atmosfera.

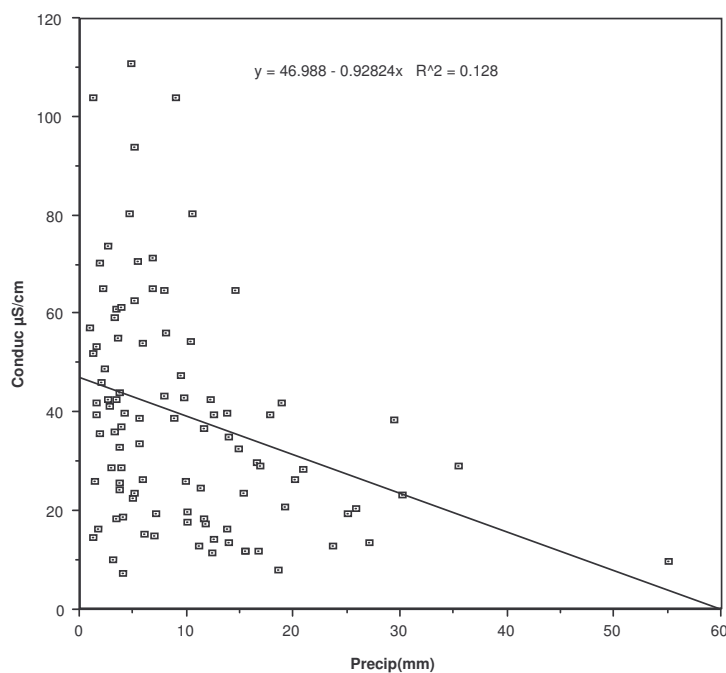


Fig. 27.- Correlació negativa de la conductivitat amb la precipitació ( $r = -0,357$ ), amb un nivell de significació de  $\alpha = 0,001$ .

#### 4.4.2.- pH

Aquest paràmetre, com ja observàrem al nucli urbà de Palma (FIOL, 1983), no presenta cap tendència estacional, un fenomen també citat per altres autors com GOURMEL i LACAZE (1975); MOSELLO i TARTARI (1979) per les ciutats de Pau-Casino i Pallanza respectivament.

Els valors extrems enregistrats varen ésser: 4,41 i 7,70, amb una mitjana de 6,12.

Les referències més pròximes són les de: FIOL (1983) al nucli urbà de Palma, amb una mitjana de 6,50; XAMENA (1994) a la Serra de Tramuntana, amb una mitjana de 5,70 i MATEU *et al.* (1996) al campus de la UIB, amb una mitjana de 7,02. La desviació d'aquest darrer valor respecte al registrat per nosaltres a la mateixa localitat, creiem que es deguda al fet que aquests autors no realitzaren cap selecció prèvia abans del tractament de les dades, incloent fins i tot les pluges de fang, un fenomen que altera de forma molt notable tota la química de l'aigua de pluja (LOÏE-PILOT *et al.*, 1986; ÁVILA i RODÀ, 1991).

Aquest paràmetre solament està ben correlacionat amb l'alcalinitat (Fig. 28).

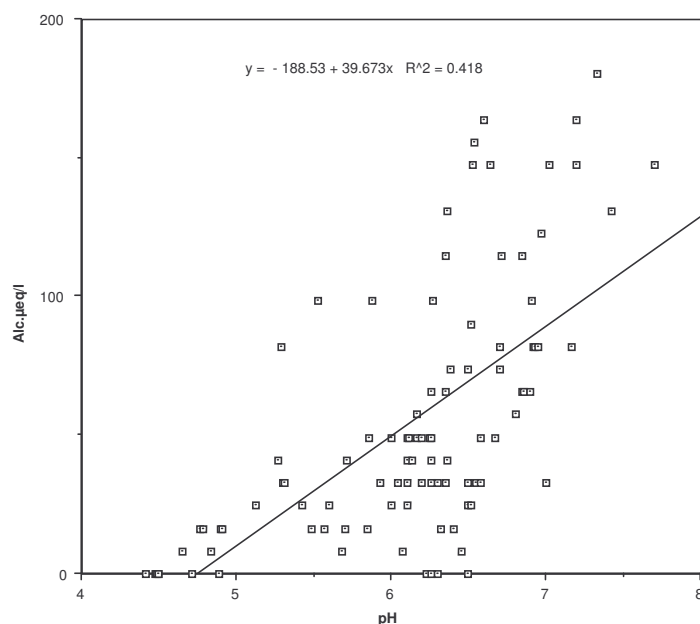


Fig. 28.- Correlació positiva del pH amb l'alcalinitat ( $r = 0,646$ ), amb un nivell de significació de  $\alpha = 0,0005$ .

Considerant com a pluges àcides les que presenten un valor de pH inferior a 5,60 (GALLOWAY, 1979), en el present treball aquest fenomen es repeteix en 21 ocasions, el que suposa un 21,2% del total, respecte al nucli urbà de Palma on únicament apareixia en un 4,8% del total (FIOL, 1983).

És interessant assenyalar que alguns autors, com CODINA i LORENTE (1993), consideren valors de pH entre 5,0 i 5,5 com a característics d'una atmosfera neta.

Un fenomen remarcable, i també citat per altres autors (BELLÓT i ESCARRÉ, 1988), és la tendència a anar disminuint els valors de pH quan es produeixen pluges successives durant curts períodes de temps (màxim 3 o 4 dies). En aquest treball, fins el 60% de les seqüències observades, els valors de pH són progressivament més baixos, un fenomen ja observat a Palma (FIOL, 1983). Atribuïm aquest fet al major grau de dissociació de l'àcid carbònic, ja que les concentracions de sals que podrien tamponar el medi també disminueixen i, per tant, no interfereixen en el procés de dissociació citat.

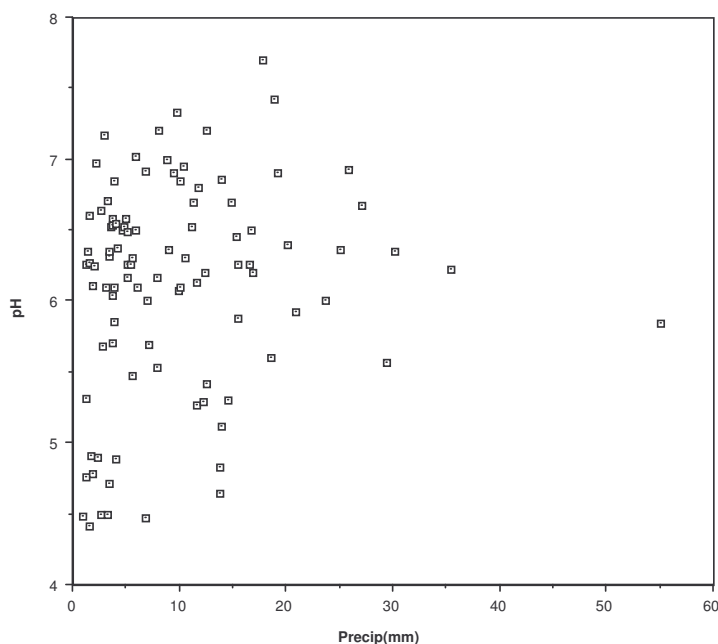


Fig. 29.- Variació dels valors de pH de l'aigua de pluja en funció del volum de precipitació.

El pH presenta una gran dispersió de valors quan la precipitació és inferior a 20 mm. Per sobre d'aquest valor de pluviometria, hi ha una tendència a estabilitzar-se cap a valors entre 5,5 i 6,5, que, com ja hem indicat, són pròxims als considerats com indicadors d'una atmosfera neta (GALLOWAY, 1979 ; CODINA i LORENTE, 1993), i que seria un indicador del rentat que va efectuant la pluja en la seva caiguda (Fig. 29), (FOWLER, 1980 ; BELLOT, 1989).

#### 4.4.3.- Alcalinitat

Com també apunta BELLOT (1989), hi ha una absència quasi total de pautes estacionals.

Els valors extrems enregistrats respecte a aquest paràmetre estan entre 0,0 i 180,3  $\mu\text{eq/l}$ , amb una mitjana ponderada de 50,6  $\mu\text{eq/l}$ . Aquests valors són clarament inferiors als enregistrats a Palma (FIOL, 1983), que són respectivament: 0,0 i 244,2  $\mu\text{eq/l}$ , amb una mitjana de 118,0  $\mu\text{eq/l}$ .

Aquest paràmetre té un comportament semblant al comentat referent al pH a l'apartat anterior, ja que quan es produeixen pluges successives s'observa una disminució gradual de la reserva alcalina. Aquest fet es repeteix en un 74% de les seqüències observades, i està causat pel rentat que es produeix a l'atmosfera de manera més intensa quan es produeixen diverses pluges acostades en el temps.

Com ja hem comentat abans, la correlació més significativa es dona amb el pH (Fig. 28). La correlació amb el  $\text{Ca}^{2+}$  també és notable ( $r = 0,606$ ), encara que l'origen divers d'aquest catió (carbonats, sulfats i clorurs) explicaria que no sigui més elevada (Fig. 30).

CARRATALÀ *et al.* (1992), en un treball sobre la composició química de l'aigua de pluja a la Comunitat Valenciana, a partir de deposició global i sense especificar cap selecció de mostres, donen unes mitjanes ponderades per a aquest paràmetre que es troben entre 70,3  $\mu\text{eq/l}$  i 393,3  $\mu\text{eq/l}$ .

Es repeteix el mateix patró respecte a l'augment del volum de precipitació que ja hem esmentat en parlar de la conductivitat.

#### 4.4.4.- Clorurs

Els clorurs es començaren a determinar a partir del 17-09-88.

Com era previsible pels resultats obtinguts a Palma (FIOL, 1983), també en aquesta ocasió es detectà una considerable variació d'aquest paràmetre (Taula 1) a causa, en bona part, de la distància a la costa de l'estació de mostreig (Dr. Pertierra, com. pers.), ja que aquesta espècie química procedeix majoritàriament de l'aerosol marí.

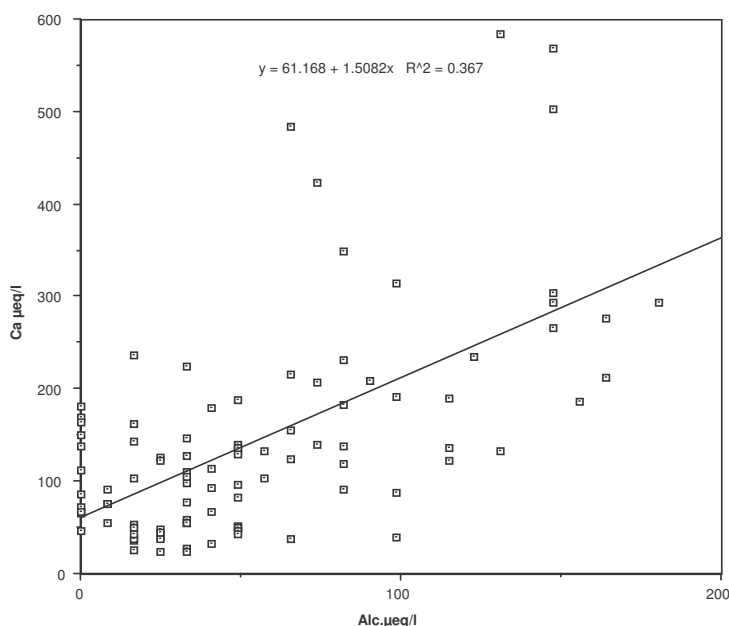


Fig. 30.- Variació de les concentracions de calci respecte a l'alcalinitat ( $r = 0,606$ ), amb un nivell de significació de  $\alpha = 0,001$ .

Els valors extrems d'aquest paràmetre foren: 41,1 i 799,9 µeq/l, amb una mitjana ponderada de 198,9 µeq/l. Respecte al nucli urbà de Palma, els valors respectius foren: 70,5 i 1480,8 µeq/l, amb una mitjana de 344,1 µeq/l. La mitjana que dona MATEU (1995) al Campus de la UIB, l'atribuïm a no haver realitzat cap selecció prèvia abans del tractament de les dades, com ja hem citat respecte al pH.

En dues localitats costaneres del País Basc (Igueldo i Mundaka), a un dels pocs treballs coneguts de deposició humida (CASADO *et al.*, 1988), les mitjanes són respectivament: 141,2 µeq/l i 128,3 µeq/l.

La disminució que s'observa en tots els valors enregistrats a l'estació del Campus de la UIB respecte als del nucli urbà, ens indica com la distància a la costa incideix de manera inversa sobre la concentració de clorurs a la pluja, i com també redueix la dispersió dels citats valors.

Com era de preveure, pel seu mateix origen, aquest paràmetre està molt ben correlacionat amb el  $\text{Na}^+$  (Fig. 31), així com amb la conductivitat.

Respecte a l'efecte de dilució que pot provocar la precipitació, presenta un comportament similar a les altres variables.

#### 4.4.5.- Sulfats

Els sulfats es començaren a determinar a partir del 17-09-88.

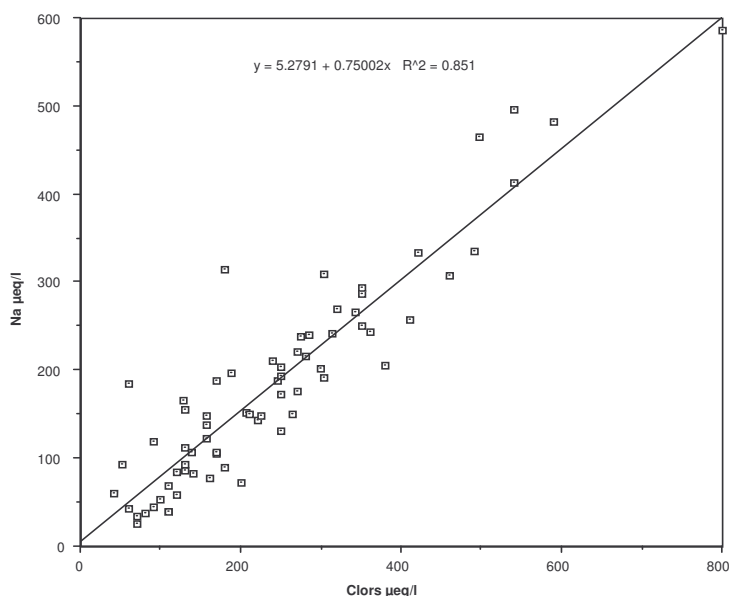


Fig. 31.- Variació de les concentracions de sodi respecte als clorurs ( $r = 0,922$ ), amb un nivell de significació de  $\alpha = 0,001$ .

Aquest anió té un origen divers. De forma particulada, entra a l'atmosfera com a pols del sòl i com a sals marines. Aquest darrer origen pot arribar a suposar entre un 20 i un 30%, com indica BELLOT (1989). També pot ser un producte de l'activitat industrial, o bé pot arribar amb la pols que genera l'agricultura intensiva a partir dels adobs. En forma de gas, apareixen a partir de l'ús de combustibles fòssils, d'alguns processos industrials, de la descomposició anaeròbia de la matèria orgànica, i fins i tot de l'activitat volcànica, a les regions afectades per aquest fenomen (MATEU, 1995).

Els valors extrems d'aquest paràmetre foren: 0,0 i 291,5 µeq/l, segons el límit de detecció del mètode utilitzat, amb una mitjana ponderada de 66,8 µeq/l. Respecte al nucli urbà de Palma els valors respectius foren: 0,0 i 603,8 µeq/l, amb una mitjana de 118,7 µeq/l.

La disminució, que també s'observa en aquest cas, dels valors enregistrats en el Campus respecte a Palma, es pot atribuir a l'increment de la distància respecte a la influència marina i a la major contaminació del nucli urbà.

En el treball, ja citat, de CARRATALÀ *et al.* (1992), les mitjanes ponderades d'un grapat de localitats costaneres del País Valencià són clarament superiors a la nostra. Cal recordar que es tracta de valors de deposició global.

Els sulfats presenten una bona correlació amb l'amoni ( $r = 0,639$ ) i amb la conductivitat ( $r = 0,622$ ), així com també mostren l'efecte de dilució en funció del volum de precipitació, ja comentat en altres paràmetres.

#### 4.4.6.- Calci

El  $\text{Ca}^{2+}$  és el catió més abundant després del  $\text{Na}^+$ . És un ió que té un origen quasi exclusivament terrestre (MUNGER i EISENREICH, 1983) i la millor correlació la presenta amb el  $\text{Mg}^{2+}$  ( $r = 0,717$ ).

Els quocients  $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+} = 3,03$  i  $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^+ = 0,785$  s'empren com a índex de continentalitat (aigua de mar:  $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+} = 0,19$ ;  $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^+ = 0,04$ ) (RODÀ, 1983). Mentre que en la majoria d'ocasions els valors de calci són superiors als de magnesi, els nostres resultats indiquen un excés de sodi respecte al calci, al contrari del que cita BELLOT (1989) a la Serra de Prades, i que nosaltres interpretam com a conseqüència de la proximitat a la costa de l'estació de mostreig.

Els valors extrems d'aquest paràmetre foren: 23,4 i 583,8  $\mu\text{eq/l}$ , amb una mitjana ponderada de 113,8  $\mu\text{eq/l}$ .

La mitjana dels resultats que donen POMAR i CALVET (1974) obtinguts a una localitat del terme municipal de Valldemossa és de 606,3  $\mu\text{eq/l}$ , però convé recordar que aquest treball es va fer a partir de deposició global, i sense selecció de mostres. En un treball fet al Montseny, també sobre deposició global (ESCARRÉ *et al.*, 1982), donen una mitjana de 82,3  $\mu\text{eq/l}$ . També CARRATALÀ *et al.* (1992) a localitats costaneres de la Comunitat Valenciana, en mostres de deposició global, donen unes mitjanes totes elles superiors a la nostra.

Els valors publicats en el treball citat de CASADO *et al.* (1988), sobre deposició humida, són consemblants als nostres.

També presenta una relació inversa amb la precipitació.

#### 4.4.7.- Magnesi

El  $\text{Mg}^{2+}$  és un catió de procedència mixta, ja que pot tenir el seu origen tant als aerosols marins com a la pols terrestre (GORHAM *et al.*, 1984), però es difícil establir amb exactitud la proporció que correspon a cada origen (BELLOT, 1989). A diferència del que cita aquest autor, en el nostre cas i en totes les ocasions, les concentracions de magnesi són inferiors a les del sodi i el clor, el que sembla significar un origen majoritàriament marí d'aquest catió ( $\text{Mg}^{2+}/\text{Cl}^-$  a l'aigua de mar val 0,20, mentre a l'aigua de pluja, en aquest treball, és 0,18).

En els nostres resultats les concentracions de magnesi mesurades són en quasi tots els casos inferiors a les de calci, tot i que el magnesi té una solubilitat més alta i precipita molt més rarament. Però per altra banda, les fonts d'aquest són més rares a la naturalesa.

Els valors extrems per a aquest paràmetre foren: 5,8 i 139,8  $\mu\text{eq/l}$ , amb una mitjana ponderada de 36,8  $\mu\text{eq/l}$ .

La millor correlació la trobam amb la conductivitat ( $r = 0,836$ ) i, a continuació, amb el  $\text{Ca}^{2+}$  ( $r = 0,717$ ).

Per a aquest catió POMAR i CALVET (1974) ens proporcionen una mitjana de 143,9  $\mu\text{eq/l}$ ; ESCARRÉ *et al.* (1982) de 8,2  $\mu\text{eq/l}$ ; CARRATALÀ *et al.* (1992) publiquen unes mitjanes de set localitats costaneres, totes elles més altes, mentre que CASADO *et al.* (1988) a quatre localitats del País Basc, donen unes mitjanes del mateix ordre de magnitud que la nostra.

També presenta una relació inversa amb la precipitació.

#### 4.4.8.- Sodi

És el catió majoritari a les nostres mostres.



Els valors extrems d'aquest paràmetre foren: 26,1 i 586,8 µeq/l, amb una mitjana ponderada de 150,5 µeq/l.

De les referències conegudes destaquen els valors, semblants als nostres, a partir de deposició global, de diverses localitats costaneres de la Comunitat Valenciana (CARRATALÀ *et al.*, 1992), i els que apareixen a CASADO *et al.* (1988), a partir de deposició humida, de dues localitats costaneres del País Basc, un poc inferiors a les nostres.

En els treballs sobre la química de l'aigua de pluja, és comú trobar una correlació significativa entre el Na<sup>+</sup> i el Cl<sup>-</sup>, que s'explica com a conseqüència de l'origen marí d'ambdós ions, i que també es confirma en els nostres resultats, com ja hem indicat en tractar els clorurs ( $r = 0,922$ ).

En els valors enregistrats a l'aigua de pluja, el quocient Cl<sup>-</sup>/Na<sup>+</sup> val 1,32, mentre que a l'aigua de mar val 1,17 (KENNISH, 1994). MILLER i MILLER (1980) consideren que la desviació d'aquest quocient respecte al de l'aigua del mar està en funció de la proximitat o llunyania entre el lloc de mostreig i la costa.

En el 85% dels nostres casos, els valors del Cl<sup>-</sup> excedeixen als del Na<sup>+</sup> i en el 86% d'ocasions, el seu quocient, supera el valor assenyalat per l'aigua de mar. Aquest possible excés de clor, també enregistrat per altres autors com: LIKENS *et al.* (1977) a Hubbard Brook; MATZNER *et al.* (1982) a Alemanya; ÀVILA (1988) al Montseny i BELLOT (1989) a la Serra de Prades (Catalunya), es considera que es produeix com a conseqüència de la contaminació atmosfèrica.

Presenta una relació inversa amb la precipitació.

#### 4.4.9.- Potassi

Aquest element és el component minoritari dels estudiats a l'aigua de pluja.

Els valors extrems per a aquesta variable foren: 4,1 i 44,0 µeq/l, amb una mitjana ponderada de 12,1 µeq/l.

Per a aquest catió es torna a repetir la tendència comentada respecte al sodi a les publicacions abans citades.

L'origen d'aquest catió pareix múltiple: MUNGER i EISENREICH (1983) consideren el sòl com l'origen principal del potassi; BELLOT (1989) relaciona el seu origen principalment amb els fertilitzants agrícoles; LLOBERA (1990) parla, endemés d'un possible origen marí, de la litologia de la zona i, en ocasions, de la contaminació com a fonts d'aquest catió i MATEU (1995) proposa un origen marí per a aquest element. Dels treballs de diversos autors sobre pluges de fang (ÀVILA i RODÀ, 1991; MOLINAROLI *et al.*, 1993; RODÀ *et al.*, 1993; FIOL *et al.*, 2005) també cal considerar aquest fenomen com una font de K<sup>+</sup>, a partir de silicats com el feldspat potàssic. Aquest fet es confirma a partir de les pluges eliminades a la selecció citada, per ésser pluges de fang i/o petites, on registrarem valors de potassi de fins a 67,8 µeq/l, 70,6 µeq/l i 98,2 µeq/l respectivament. El darrer valor, corresponent a una pluja inferior a 100 ml, indicaria la incidència de la contaminació, així com la conveniència de considerar la via seca com a font per aquest catió, que juntament amb els fosfats i nitrats, pot arribar a representar entre el 64 i el 90% del total anual (BELLOT i ESCARRÉ, 1988).

La millor correlació la presenta amb la conductivitat ( $r = 0,663$ ).

Presenta una relació inversa amb la precipitació.

#### 4.4.10.- Amoni

Aquest anió es va començar a determinar a partir del 27-01-89.

L'amoni és, a les regions temperades, el compost inorgànic de nitrogen més abundant a l'aigua de pluja, per davant dels nitrits i nitrats (HUTCHINSON, 1975). El seu origen és

múltiple, ja que entra a l'atmosfera tant des de la terra com des del mar, a partir de processos naturals i antròpics (DELWICHE, 1976; MUNGER i EISENREICH, 1983; MATEU, 1995).

Els valors extrems registrats foren: 7,21 i 114,75 µeq/l, amb una mitjana ponderada de 37,8 µeq/l. Al nucli urbà de Palma, els valors respectius varen ésser: 7,21 i 164,64 µeq/l, amb una mitjana de 62,1 µeq/l (FIOL, 1983).

A la bibliografia consultada, tant de deposició humida (CASADO *et al.*, 1988; PIO *et al.*, 1991) com de deposició global (ESCARRE *et al.*, 1982; CAMARERO i CATALÁN, 1992; CARRATALÀ *et al.*, 1992) i llevat de casos excepcionals com el de Vinaròs, a la Comunitat Valenciana, els valors publicats són consemblants amb els nostres.

Com apunta MATEU (1995), l'ió amoni pot actuar neutralitzant àcids, com l'àcid sulfúric i l'àcid nítric, formant les sals corresponents, el que explica la bona correlació enregistrada entre aquesta espècie química i els sulfats.

La seqüència de valors registrats pareix indicar una certa pauta estacional, consistent en concentracions més baixes durant la tardor i l'hivern. Autors com BELLOT (1989), a un alzinar de la Serra de Prades, parlen, en canvi, de l'absència quasi total de pautes estacionals.

Com ocorre amb els altres paràmetres, també la concentració de l'amoni va disminuint a mesura que augmenta el volum de la precipitació.

#### 4.4.11.- Anàlisi de Components Principals (ACP) a l'aigua de pluja

Amb la finalitat de conèixer amb més detall com es relacionen els paràmetres estudiats i com queden agrupades les diferents mostres d'aigua de pluja analitzades en funció de les variables estudiades, s'han efectuat dues ACP: una considerant 11 variables, sense incloure clorurs, sulfats i amoni, suposa 94 pluges i l'altra, incloent els paràmetres abans citats, implica 14 variables i 47 pluges.

En els dos casos el núvol de punts presenta una distribució bastant uniforme i per tant sense agrupacions ben delimitades, si bé es poden reconèixer grups de pluges, en que la zona central queda ben definida per una o més variables, i que a la perifèria, i sense solució de continuïtat, evoluciona cap a altres grups propers on tornam a trobar una distribució similar. Així per exemple a la Fig. 32 s'observa, a la part dreta, un conjunt de pluges amb alts valors de precipitació i una baixa mineralització-conductivitat, que va evolucionant cap a pluges de menor precipitació i una clara influència marina. A la part esquerra trobam les pluges més mineralitzades i sovint dels mesos més càlids.

També queda patent la relació inversa entre la pluviometria i la concentració dels anions i cations i com a conseqüència amb la conductivitat.

	Pr	DP	Tx	Tn	Co	pH	Ac	Na	K	Ca	Mg
Pr	1,00	-0,04	0,15	0,23	-0,36	0,16	-0,08	-0,30	-0,35	-0,29	-0,41
DP	-0,04	1,00	0,29	0,29	0,39	0,08	0,29	0,11	0,25	0,46	0,26
Tx	0,15	0,29	1,00	0,83	0,10	0,08	0,13	-0,14	-0,02	0,23	0,10
Tn	0,23	0,29	0,83	1,00	-0,04	0,07	0,17	-0,32	-0,10	0,17	-0,02
Co	-0,36	0,39	0,10	-0,04	1,00	-0,03	0,32	0,79	0,66	0,66	0,85
pH	0,16	0,08	0,08	0,07	-0,03	1,00	0,64	-0,06	-0,09	0,22	-0,03
Ac	-0,08	0,29	0,13	0,17	0,32	0,64	1,00	0,07	0,20	0,61	0,34
Na	-0,30	0,11	-0,14	-0,32	0,79	-0,06	0,07	1,00	0,63	0,37	0,64
K	-0,35	0,25	-0,02	-0,10	0,66	-0,09	0,20	0,63	1,00	0,40	0,51
Ca	-0,29	0,46	0,23	0,17	0,66	0,22	0,61	0,37	0,40	1,00	0,72
Mg	-0,41	0,26	0,10	-0,02	0,85	-0,03	0,34	0,64	0,51	0,72	1,00

Taula 2.- Matriu de correlacions de les dades i variables analitzades a l'aigua de pluja, sense incloure clorurs, sulfats i amoni. (Pr: volum de precipitació; DP: dies des de la darrera pluja; Tx: temperatures màximes; Tn: temperatures mínimes; Co: conductivitat; Ac: alcalinitat).

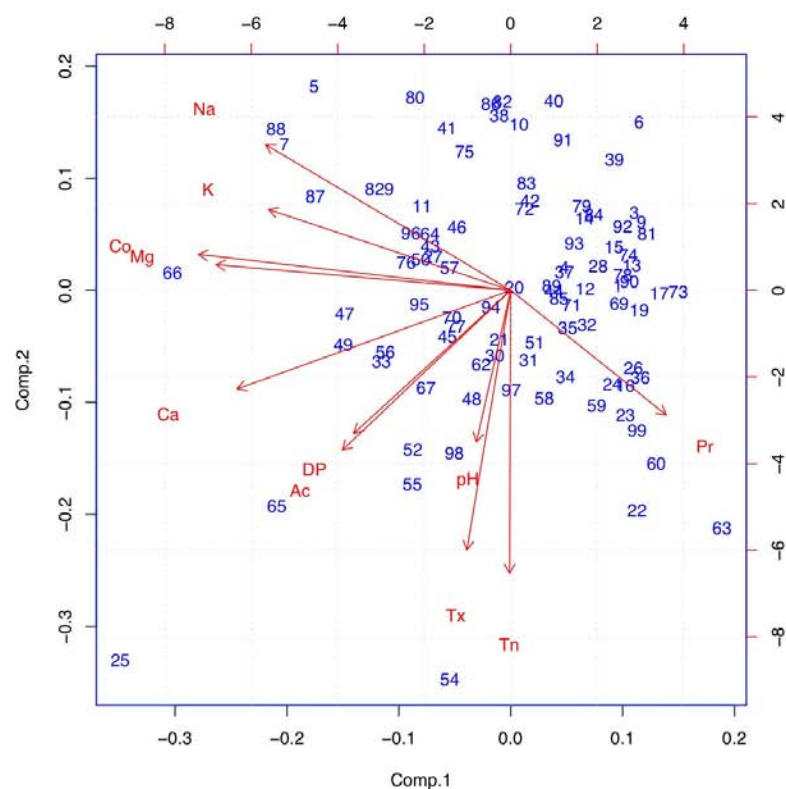


Fig. 32.- Projectió sobre els eixos 1 i 2 de les dades i variables analitzades a l'aigua de pluja, sense incloure clorurs, sulfats i amoni. Variància explicada 58,9%.

	Pr	DP	Tx	Tn	Co	pH	Ac	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	NH4
Pr	1,00	-0,06	0,21	0,34	-0,50	0,14	-0,11	-0,40	-0,40	-0,38	-0,47	-0,36	-0,47	-0,42
DP	-0,06	1,00	0,40	0,39	0,21	0,20	0,34	-0,04	0,10	0,31	0,19	0,01	0,15	0,32
Tx	0,21	0,40	1,00	0,80	0,14	0,07	0,20	-0,11	-0,02	0,16	0,14	-0,05	0,13	0,25
Tn	0,34	0,39	0,80	1,00	-0,09	0,06	0,19	-0,34	-0,19	0,08	-0,04	-0,23	-0,07	0,18
Co	-0,50	0,21	0,14	-0,09	1,00	0,07	0,37	0,84	0,61	0,66	0,87	0,85	0,67	0,62
pH	0,14	0,20	0,07	0,06	0,07	1,00	0,80	-0,09	0,00	0,35	0,14	-0,09	0,12	-0,17
Ac	-0,11	0,34	0,20	0,19	0,37	0,80	1,00	0,10	0,19	0,58	0,39	0,11	0,34	0,06
Na	-0,40	-0,04	-0,11	-0,34	0,84	-0,09	0,10	1,00	0,67	0,43	0,69	0,96	0,35	0,32
K	-0,40	0,10	-0,02	-0,19	0,61	0,00	0,19	0,67	1,00	0,32	0,44	0,58	0,19	0,23
Ca	-0,38	0,31	0,16	0,08	0,66	0,35	0,58	0,43	0,32	1,00	0,77	0,46	0,55	0,46
Mg	-0,47	0,19	0,14	-0,04	0,87	0,14	0,39	0,69	0,44	0,77	1,00	0,70	0,68	0,57
Cl	-0,36	0,01	-0,05	-0,23	0,85	-0,09	0,11	0,96	0,58	0,46	0,70	1,00	0,31	0,34
SO4	-0,47	0,15	0,13	-0,07	0,67	0,12	0,34	0,35	0,19	0,55	0,68	0,31	1,00	0,63
NH4	-0,42	0,32	0,25	0,18	0,62	-0,17	0,06	0,32	0,23	0,46	0,57	0,34	0,63	1,00

Taula 3.- Matriu de correlacions de les dades i variables analitzades a l'aigua de pluja, incloent clorurs, sulfats i amoni. (Pr: volum de precipitació; DP: dies des de la darrera pluja; Tx: temperatures màximes; Tn: temperatures mínimes; Co: conductivitat; Ac: alcalinitat).

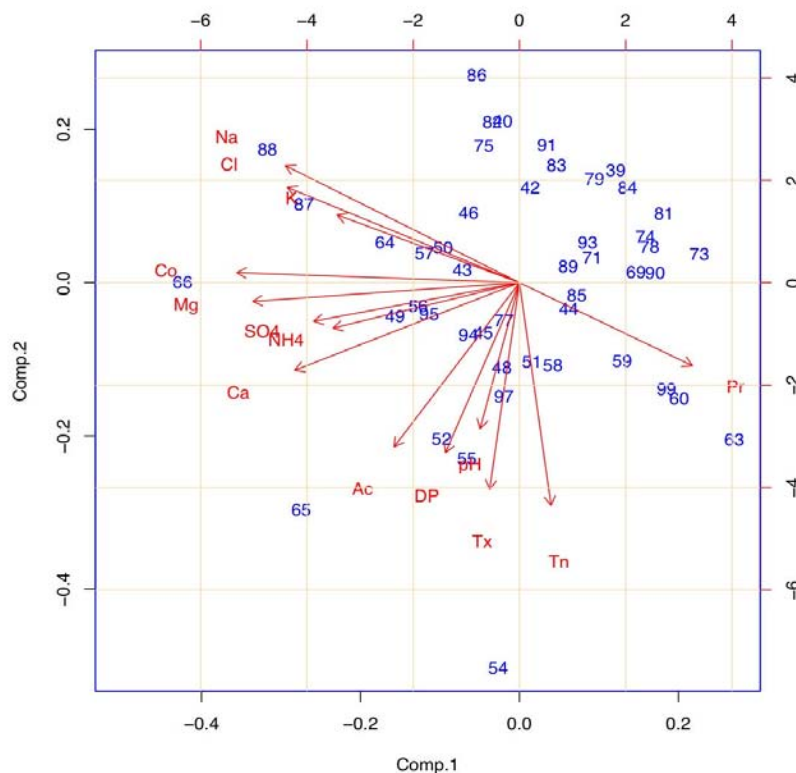


Fig. 33.- Projecció sobre els eixos 1 i 2 de les dades i variables analitzades a l'aigua de pluja, incloent clorurs, sulfats i amoni. Variància explicada 59,5%.

A la Fig. 33 podem observar tres agrupacions de paràmetres que mostren una bona correlació entre ells, com també queda patent a la matriu de correlacions (Taula 3).

La correlació més alta de les registrades ( $r = 0,96$ ) entre el  $\text{Na}^+$  i el  $\text{Cl}^-$  ens indica un origen comú procedent de l'aerosol marí. Les correlacions significatives entre el  $\text{K}^+$ , el  $\text{Na}^+$  i el  $\text{Cl}^-$  i per l'altra banda amb el  $\text{Mg}^{2+}$ , suposa un origen doble d'aquest catió, amb una aportació d'origen marí més elevada que la d'origen terrestre.

Un segon grup és el que reuneix la conductivitat amb el  $\text{Mg}^{2+}$ , també molt ben correlacionada amb el  $\text{Na}^+$  i el  $\text{Cl}^-$ , els  $\text{SO}_4^{2-}$ , l' $\text{NH}_4^+$  i el  $\text{Ca}^{2+}$  d'origen comú i terrestre. El  $\text{Ca}^{2+}$  està més ben correlacionat amb el  $\text{Mg}^{2+}$  ( $r = 0,77$ ) i amb la conductivitat ( $r = 0,66$ ) que amb l'alcalinitat ( $r = 0,58$ ), quasi la mateixa correlació que amb els sulfats ( $r = 0,55$ ), el que indica un origen doble, en bona part terrestre però també segurament marí.

El tercer grup reuneix l'alcalinitat amb el pH ( $r = 0,80$ ), la variable "dies des de la darrera pluja", abreujat DP, i les dues variables de temperatura. El paràmetre DP, que pretenia evidenciar la incidència de la deposició seca, únicament presenta una correlació significativa amb l'alcalinitat ( $r = 0,338$ ;  $\alpha = 0,02$ ) i el  $\text{Ca}^{2+}$  ( $r = 0,305$ ;  $\alpha = 0,037$ ) el que interpretam com una aportació procedent de la pols de les rodalies.

A diferència del nucli urbà de Palma (FIOL, 1983), on es va registrar una mitjana de clorurs de 11,2 mg/l procedent de la deposició seca, a la localitat de mostreig del Campus de la UIB, segons els resultats obtinguts, no hi ha correlació del  $\text{Na}^+$  ni els  $\text{Cl}^-$  amb els dies transcorreguts des de la darrera pluja, que explicam a conseqüència de la major distància a la costa i per tant a l'escassetat de clorurs particulats en suspensió procedents de l'aerosol marí (Dr. Perterra, com. pers.).

En un cas similar, en dos estudis realitzats al Montseny, ÁVILA i ALARCÓN (2001), expliquen que la deposició seca és molt petita i consideren la seva aportació com menyspreable en comparació a la deposició humida.

#### **4.5.- Resultats i discussió: Aigua d'escorriment**

Com ja hem comentat abans, conèixer quins són els processos físico-químics controlats pels líquens saxícoles i altres microorganismes que colonitzen les calcàries i donen lloc a la seva meteorització, és un dels objectius centrals d'aquest treball.

Tal com succeeix amb l'aigua de pluja, també en aquest cas la majoria de cites bibliogràfiques o fan referència a roques no calcàries, com és el cas d'ASCASO *et al.* (1990) que parla sobre l'acció alterant dels líquens saxícoles sobre roques silícies de l'Antàrtida i AGHAMIRI i SCHWARTZMAN (2002) que proporciona taxes d'alteració de mica-esquist a l'àrea de Cone Pond (USA), o donen informació de zones geogràficament allunyades, i sovint de difícil comparació amb els nostres resultats, com per exemple: JENNINGS (1972, 1978) dona taxes de dissolució de calcàries a partir de mostres de corrents d'aigües superficials al carst de Cooleman Plain (Austràlia); ATKINSON i SMITH (1976) també ofereixen valors de taxes d'erosió a diversos indrets, dins d'una revisió general sobre l'erosió de calcàries; CROWTHER (1979, 1983) informa sobre aigües d'escorriment sobre calcàries de l'oest de Malàisia, incloent taxes d'erosió química en el carst i GUNN (1981) estudia processos de dissolució de calci i magnesi a un carst de Nova Zelanda.

D'una àrea més pròxima, però amb inconvenients similars per utilitzar les dades que ofereixen, coneixem els treballs de SANCHE i CRUZ-SANJULIAN (1987) sobre la hidroquímica d'alguns sistemes càrstics de Biscaia i el de CANTÓN *et al.* (2001) que informa sobre l'alteració de calcàries margoses amb guix a un indret semiàrid de Tabernas al SE de la península Ibèrica.

Referent a les illes Balears sols coneixem els treballs de POMAR i CALVET (1974) sobre l'acció alterant dels microorganismes a les roques carbonatades i com aquesta es reflecteix a les aigües d'escorriment i els de LLOBERA (1990) i LLOBERA i FERRIOL (1994), que proporcionen dades limnològiques d'un nombrós grup de fonts de la Serra de Tramuntana. Més recentment, també la nostra aportació en el coneixement de l'acció alterant dels microorganismes en el carst de Mallorca (FIOL *et al.*, 1992, 1996).

Com ja hem comentat a l'apartat de selecció de mostres, els valors que utilitzam a les aigües d'escorriment, amb l'excepció del pH, són el resultat de restar a aquestes aigües les concentracions enregistrades a l'aigua de pluja en cada cas (Taules de l'annex).

##### **4.5.1.- Conductivitat**

Totes les aigües d'escorriment de les roques colonitzades (VaL, ScL, EsL i ScK) presenten valors de conductivitat més alts que en el cas de les no colonitzades (VaR i EsR), així com respecte a l'aigua de pluja (Taula 4). Tot plegat, fa pensar en la influència dels organismes colonitzadors com a controladors del procés de meteorització, a partir de l'alteració bioquímica-mecànica de les roques. Aquest fet suposa aportar a l'aigua d'escorriment tot un conjunt d'espècies químiques que expliquen els increments observats.

La disminució de l'activitat dels organismes i de l'agressivitat de l'aigua de pluja durant els mesos d'estiu, segurament expliquen l'existència de la pauta estacional, consistent en que és en els mesos més calorosos quan apareixen els valors més baixos de conductivitat, com queda reflectit a la Taula citada.

CROWTHER (1979) a un treball sobre aigües d'escorriment sobre calcàries a Malàisia, on comenta l'escassetat de publicacions sobre les característiques d'aquestes aigües, dona una

mitjana de 61,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  per a mostres d'aigua sobre roca nua, però aquesta denominació fa referència, solament, a roques lliures de sòl i restes de vegetació.

	Pluja	VaL	VaR	ScL	ScK	EsL	EsR
Hivern	32,9	92,3	89,1			126,3	83,0
Primavera	26,2	71,5	40,7			64,7	57,5
Estiu	38,2	44,9	26,3			52,2	44,7
Tardor	24,8	55,9	33,8			64,2	32,8
Hivern	33,6	51,2	31,5	65,3	67,5		
Primavera	46,6	46,9	31,2	46,9	53,7		
Estiu	24,8	26,2	20,3	34,2	33,6		
Tardor	28,7	41,4	30,1	49,0	35,7		
Hivern	29,7	37,1	20,0	47,4	37,9		
Primavera	34,5	57,6	39,7	63,3	58,6		
$\bar{x}$	30,7	47,8	32,3	52,8	50,4	70,4	54,4
$\sigma$	21,1	32,5	25,0	30,7	40,2	44,8	42,0

Taula 4.- Mitjanes ponderades estacionals, mitjana global i desviació típica, de la conductivitat expressada en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , estudiada a l'aigua d'escorriment, així com a l'aigua de pluja, des de l'hivern de 1988 fins a la primavera de 1990. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

En totes les aigües d'escorriment hi trobam una relació inversa entre els valors registrats per cada paràmetre i el volum d'escorriment mesurat, a causa d'un fenomen de dilució molt similar al comentat a l'aigua de pluja (Fig. 27).

#### 4.5.2.- pH

	Pluja	VaL	VaR	ScL	ScK	EsL	EsR
Hivern	6,2	7,6	8,0			7,6	7,2
Primavera	6,2	7,7	7,5			7,3	7,1
Estiu	6,4	7,4	7,2			7,2	7,1
Tardor	6,3	7,2	7,3			7,2	7,4
Hivern	5,8	7,5	7,5	7,8	7,8		
Primavera	6,7	7,9	8,1	8,1	8,1		
Estiu	6,0	7,6	7,6	8,2	8,0		
Tardor	5,9	7,4	7,3	7,6	7,6		
Hivern	5,8	7,5	7,5	7,6	7,6		
Primavera	6,0	7,1	7,3	7,9	7,7		
$\bar{x}$	6,1	7,5	7,5	7,8	7,8	7,3	7,2
$\sigma$	0,8	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3

Taula 5.- Mitjanes estacionals, mitjana global i desviació típica, del pH estudiat a l'aigua d'escorriment, així com a l'aigua de pluja, des de l'hivern de 1988 fins a la primavera de 1990. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.



A part de l'esperat increment que es produeix en els valors de pH a totes les aigües d'escorriment respecte de l'aigua de pluja, el fet que creiem més rellevant és la similitud entre els valors del pH de les aigües del mateix tipus de roca, que sembla independent de que aquesta estigui o no colonitzada i, en canvi, reflecteix sobretot la naturalesa lítica del substrat.

La raó darrera d'aquest fenomen creiem que és la naturalesa logarítmica del paràmetre, com comentarem més envant.

El fet que la major similitud sigui entre les mitjanes estacionals procedents de ScL i ScK, ambdues roques colonitzades, mereixeria un estudi més detallat per conèixer, amb exactitud, la vertadera incidència dels colonitzadors sobre aquest paràmetre.

Per altra banda no s'observa cap tendència estacional clara, fenomen ja observat respecte a l'aigua de pluja. En ocasions els valors més alts es presenten a la primavera i els més baixos a l'estiu i la tardor, aquest fet podria estar relacionat amb l'activitat biològica dels organismes colonitzadors, la temperatura i l'agressivitat de l'aigua de pluja, etc., però seria necessari disposar d'una seqüència més llarga per poder ésser més concloent.

#### 4.5.3.- Alcalinitat

	Pluja	VaL	VaR	ScL	ScK	EsL	EsR
Hivern	47,4	598,5	350,1			629,6	220,0
Primavera	37,5	313,0	137,9			271,0	119,1
Estiu	20,8	341,0	206,1			378,6	197,8
Tardor	33,0	324,7	178,9			361,7	215,4
Hivern	82,8	350,7	163,7	517,3	488,3		
Primavera	103,8	343,4	217,4	411,7	365,3		
Estiu	59,6	187,9	112,5	251,2	208,8		
Tardor	44,4	290,4	169,8	398,3	297,9		
Hivern	59,9	357,7	191,4	490,4	391,9		
Primavera	53,9	384,9	248,1	546,5	466,4		
$\bar{x}$	50,6	323,7	184,2	427,6	367,2	368,5	168,8
$\sigma$	42,7	148,9	99,4	188,3	162,1	154,2	68,2

Taula 6.- Mitjanes ponderades estacionals, mitjana global i desviació típica, de l'alcalinitat expressades en  $\mu\text{eq/l}$ , estudiada a l'aigua d'escorriment, així com a l'aigua de pluja, des de l'hivern de 1988 fins a la primavera de 1990. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

El més notable és, per una part, l'increment previsible de l'alcalinitat a l'aigua d'escorriment respecte a l'aigua de pluja i, per l'altra, que en tots els casos l'aigua d'escorriment procedent de les roques colonitzades per líquens presenta uns valors d'alcalinitat significativament superiors als valors de les restants aigües d'escorriment. La major similitud entre els valors d'alcalinitat a les aigües d'escorriment procedents de les roques de Son Canta (ScL i ScK) s'explica pel fet que ScK, com ja hem indicat, està colonitzada per bacteris, cianoprocariotes, algues clorofícies i fongs, majoritàriament endolítics. Més endavant comentarem el paper fonamental que, al nostre parer, juguen els organismes colonitzadors i fins a quin punt expliquen els resultats obtinguts.

A la Taula 6 s'observa un inici de pauta estacional, consistent en valors més alts d'alcalinitat durant els períodes estacionals amb temperatures més baixes, fet que atribuïm a

la major agressivitat de l'aigua, juntament amb l'activitat metabòlica dels organismes colonitzadors (FORD i WILLIAMS, 2007).

En aigües d'escorriment successives, però no produïdes el mateix dia (Taules de l'annex), procedents tant de les roques colonitzades com no colonitzades, s'observa un increment de l'alcalinitat que, segons les roques, va del 46% al 100% dels casos. En el cas de que es tracti de pluges del mateix dia l'alcalinitat té tendència a disminuir. El primer fet indicaria, un altre cop, l'activitat dels organismes colonitzadors que progressivament posen a disposició de l'aigua d'escorriment diverses fraccions dels carbonats de la roca. En el segon cas, en que les pluges són tan pròximes en el temps, la primera aigua d'escorriment ja ha rentat la fracció de carbonats disponibles, i això explica el seu esgotament temporal. També convé no perdre de vista la possible participació de la deposició seca i la incidència de les pluges de fang prèvies.

Al treball de CROWTHER (1979), ja citat, es dona una mitjana de 594,9 µeq/l, per a aigües d'escorriment del que l'autor anomena roca nua, sense especificar ni el valor d'aquest paràmetre a l'aigua de pluja, ni tenir en compte la seva participació a les mesures d'escorriment.

Com ja comentàrem a propòsit de la pluja, també es produeix un efecte clar de dilució en funció del volum d'escorriment.

En un apartat posterior, tractarem de la transcendència dels carbonats particulars.

#### 4.5.4.- Clorurs

	Pluja	VaL	VaR	ScL	ScK	EsL	EsR
Tardor	160,2	100,5	74,5			143,2	182,5
Hivern	157,2	81,6	101,4	132,9	152,8		
Primavera	249,8	74,2	63,9	96,3	159,6		
Estiu	143,3	21,8	23,4	28,3	38,4		
Tardor	219,3	57,0	54,6	51,7	45,0		
Hivern	247,9	-38,2	-36,8	-55,1	-36,7		
Primavera	190,0	69,6	52,7	33,6	57,4		
$\bar{x}$	198,9	38,4	33,7	46,0	72,6	143,2	182,5
$\sigma$	139,5	110,8	91,6	149,7	199,1	164,4	179,1

Taula 7.- Mitjanes ponderades estacionals, mitjana global i desviació típica, dels clorurs expressades en µeq/l, estudiats a l'aigua d'escorriment, així com a l'aigua de pluja, a partir del 17-09-88 fins a la primavera de 1990. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Cantà colonitzat; ScK: Son Cantà amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

La presència de colonitzadors no sembla tenir influència en les concentracions dels clorurs a les diferents aigües d'escorriment.

No s'observa cap tendència estacional clara, ni una relació de proporcionalitat amb les concentracions presents a l'aigua de pluja.

En la majoria dels casos es produeix una pèrdua neta de clorurs, que atribuïm a aportacions procedents de la deposició seca. Els valors negatius que es varen donar a l'hivern de 1990, i que també s'observen respecte al Na<sup>+</sup> (Taula 7) confirmant la bona correlació entre els dos ions, coincideixen amb valors baixos de conductivitat, pluges successives i pluviometria elevada.

És clar l'efecte de dilució sobre els clorurs en funció d'un major volum de l'aigua d'escorriment.

#### 4.5.5.- Sulfats

	Pluja	VaL	VaR	ScL	ScK	EsL	EsR
Tardor	118,0	40,9	-17,9			89,4	35,6
Hivern	127,6	17,6	9,9	46,4	56,9		
Primavera	140,9	53,1	57,9	54,5	123,9		
Estiu	41,1	63,2	54,4	81,7	90,1		
Tardor	39,0	52,6	81,0	76,3	55,3		
Hivern	12,4	34,5	40,7	31,0	17,5		
Primavera	83,8	115,1	105,7	118,0	93,7		
$\bar{x}$	63,8	51,8	50,0	83,5	104,6	89,4	35,6
$\sigma$	73,4	119,8	101,7	137,2	225,0	134,1	61,1

Taula 8.- Mitjanes ponderades estacionals, mitjana global i desviació típica, dels sulfats expressades en  $\mu\text{eq/l}$ , estudiats a l'aigua d'escoriment, així com a l'aigua de pluja, a partir del 17-09-88 fins a la primavera de 1990. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

Del registre analític obtingut no podem deduir cap influència en les concentracions d'aquest anió, respecte a la presència-absència d'organismes colonitzadors.

No observam cap tendència estacional. La pèrdua neta de sulfats, l'atribuïm a aportacions procedents de la deposició seca.

En la majoria d'ocasions de pluges successives (Taules índex), es produeix un efecte de rentat que es manifesta amb una baixada progressiva de les concentracions d'aquest anió.

Es repeteix l'efecte de dilució ja comentat.

#### 4.5.6.- Calci

	Pluja	VaL	VaR	ScL	ScK	EsL	EsR
Hivern	69,0	561,3	461,7			794,0	537,0
Primavera	79,5	342,6	202,3			485,9	374,8
Estiu	131,5	383,6	237,8			514,8	389,0
Tardor	81,4	390,1	223,5			543,0	322,6
Hivern	160,0	430,1	232,9	567,8	541,8		
Primavera	240,4	556,4	393,9	621,4	599,9		
Estiu	115,5	251,6	162,8	323,4	303,8		
Tardor	100,5	523,9	468,6	478,3	624,3		
Hivern	74,2	476,6	269,6	502,0	487,5		
Primavera	143,7	494,1	372,8	574,6	544,1		
$\bar{x}$	113,8	416,7	280,4	484,3	494,1	550,6	397,9
$\sigma$	105,3	239,0	215,5	242,7	293,5	257,8	276,9

Taula 9.- Mitjanes ponderades estacionals, mitjana global i desviació típica, del calci expressades en  $\mu\text{eq/l}$ , estudiat a l'aigua d'escoriment, així com a l'aigua de pluja, des de l'hivern de 1988 fins a la primavera de 1990. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

Com ja hem comentat respecte a l'alcalinitat, la presència d'organismes colonitzadors també suposa un notable increment en la concentració del calci, en comparació als valors obtinguts a les roques no colonitzades. En el cas de les roques de Son Canta (ScL i ScK) on els resultats són molt semblants, atribuïm aquest fet a que les dues roques estan colonitzades, la primera per líquens i la segona per cianoprocariotes i algues.

A POMAR i CALVET (1974) també es manifesta la mateixa tendència respecte a aquest catió, ja que, a les aigües d'escorriment procedents de la roca colonitzada els valors són més alts que els registrats a la roca no colonitzada, però les mitjanes anyals que publiquen són sensiblement més altes que les nostres (1016,46 i 827,84 µeq/l respectivament).

GUNN (1981), dóna una mitjana de 122,9 µeq/l de  $\text{Ca}^{2+}$ , en unes aigües d'escorriment sobre calcàries que denomina *overland flow*, a Nova Zelanda.

Els resultats obtinguts suggereixen que la major activitat biològica dels organismes colonitzadors, entre altres factors, explica, almenys en part, la tendència estacional de valors més alts a la tardor, hivern i primavera i més baixos a l'estiu, semblant a la comentada per l'alcalinitat i a la que veurem pel potassi.

La Fig. 34 ens serveix per exemplificar el comportament del  $\text{Ca}^{2+}$  respecte al pH. Segons LARCHER (1977), la disponibilitat d'aquest catió en el sòl és més elevada a valors de pH pròxims a 8.

#### 4.5.7.- Magnesi

Per aquest catió es repeteix la tendència comentada pel calci. La presència d'organismes colonitzadors condicionen les concentracions de magnesi a les diferents aigües d'escorriment, encara que d'una manera més moderada, a causa, també, de la menor concentració d'aquest catió al substrat lític. Els valors més alts registrats a EsL i EsR són un reflex de la concentració més alta de Mg a la roca, com comentarem posteriorment.

La relació amb el pH és semblant a la comentada pel calci, amb valors màxims al voltant d'un pH de 7,5-8.

	Pluja	VaL	VaR	ScL	ScK	EsL	EsR
Hivern	29,0	36,4	27,8			95,3	70,4
Primavera	26,7	31,2	25,3			58,2	71,8
Estiu	38,0	10,2	1,9			37,0	42,9
Tardor	30,1	37,3	24,2			63,9	37,1
Hivern	53,7	36,5	16,8	48,2	41,5		
Primavera	61,1	74,2	22,2	27,1	32,1		
Estiu	34,8	16,3	11,3	18,5	16,8		
Tardor	45,3	26,9	19,2	33,7	31,6		
Hivern	24,2	26,7	19,7	35,7	39,2		
Primavera	47,3	36,0	23,1	26,7	27,9		
$\bar{x}$	36,8	26,6	17,9	31,7	33,9	57,9	58,0
$\sigma$	26,8	27,3	23,6	24,2	36,8	39,0	60,0

Taula 10.- Mitjanes ponderades estacionals, mitjana global i desviació típica, del magnesi expressades en µeq/l, estudiat a l'aigua d'escorriment, així com a l'aigua de pluja, des de l'hivern de 1988 fins a la primavera de 1990. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

També a la publicació citada de GUNN (1981), trobam una mitjana per aquest catió de 53,5  $\mu\text{eq/l}$ , a les mostres d'aigua que anomena *overland flow*.

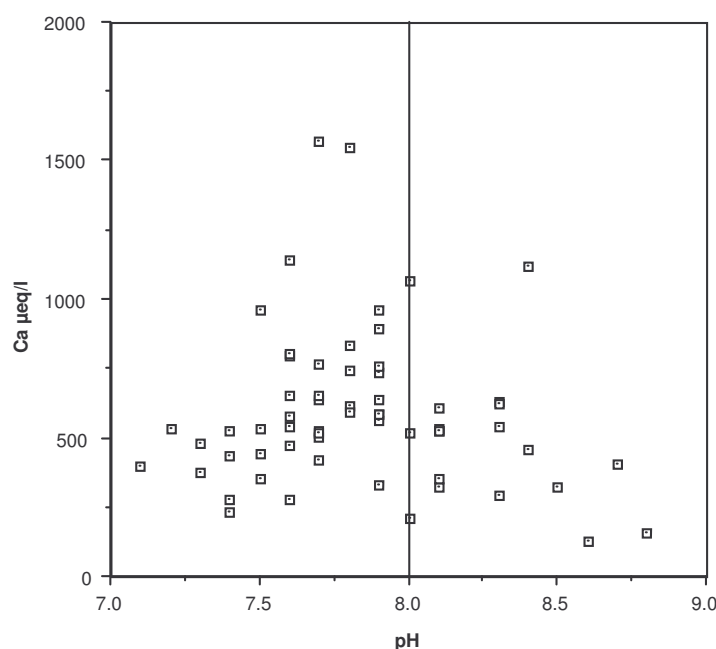


Fig. 34.- Gràfic de la relació entre el pH i el Ca a l'aigua d'escorriment de ScL, on es pot observar la distribució dels valors d'aquest catió al voltant del pH 8.

Segons THOMPSON (1962), quan els valors de pH d'un sòl superen 8,5, baixa la quantitat de magnesi, així com la de calci, assimilables, ja que aquests cations precipiten en forma de carbonats. Aquest fet sembla comparable al que es pot observar en els nostres resultats, com per exemple a la Fig. 34.

#### 4.5.8.- Sodi

A diferència dels clorurs, sembla que la presència d'organismes colonitzadors incideix sobre els valors enregistrats pel sodi. Aquest catió es segregat activament per les cèl·lules, i tal volta aquest seria el motiu de perquè a les roques colonitzades i amb més biomassa la concentració de sodi supera a la de clorurs.

La majoria de mitjanes estacionals indiquen l'existència d'una font interna per aquest element que podria ésser, apart de l'indicat, el resultat de la meteorització de la roca, en concret del seu contingut argilós, o la deposició seca, encara que els nostres resultats no pareixen confirmar aquest fet.

Per la seva bona correlació amb els clorurs ( $r > 0,8$ ), presenta un patró de comportament molt similar amb aquests i no s'observa una tendència estacional clara.

Aquest catió presenta també un patró de dilució evident.

	Pluja	VaL	VaR	ScL	ScK	EsL	EsR
Hivern	147,7	107,7	134,7			221,7	60,4
Primavera	164,4	121,3	114,4			78,0	70,2
Estiu	135,8	31,7	-5,7			15,5	-1,2
Tardor	165,3	113,8	37,5			101,1	3,3
Hivern	146,7	61,9	78,1	93,6	75,7		
Primavera	188,7	48,8	27,6	49,7	59,3		
Estiu	75,1	11,6	5,2	30,9	19,9		
Tardor	191,1	3,4	-7,3	40,3	23,9		
Hivern	183,5	-18,6	-37,9	-5,0	20,8		
Primavera	150,9	103,2	65,0	68,9	17,5		
$\bar{x}$	150,5	46,3	28,3	58,9	50,4	83,3	39,4
$\sigma$	123,9	128,8	113,8	152,1	176,5	153,8	102,7

Taula 11.- Mitjanes ponderades estacionals, mitjana global i desviació típica, del sodi expressades en  $\mu\text{eq/l}$ , estudiat a l'aigua d'escorment, així com a l'aigua de pluja, des de l'hivern de 1988 fins a la primavera de 1990. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

#### 4.5.9.- Potassi

	Pluja	VaL	VaR	ScL	ScK	EsL	EsR
Hivern	13,6	206,0	248,4			90,2	99,6
Primavera	11,1	234,6	137,8			23,9	21,7
Estiu	11,6	95,8	66,2			16,8	16,0
Tardor	11,9	73,0	42,7			25,9	23,3
Hivern	11,9	59,9	38,2	89,0	75,7		
Primavera	16,2	57,7	28,4	78,2	59,3		
Estiu	9,3	19,8	15,3	31,2	19,9		
Tardor	11,9	42,5	34,4	92,0	23,9		
Hivern	16,6	34,8	14,8	51,6	20,8		
Primavera	9,9	49,2	16,0	36,5	17,5		
$\bar{x}$	12,1	75,1	53,3	62,3	33,1	32,6	31,2
$\sigma$	7,4	112,0	83,8	62,3	39,1	39,8	69,6

Taula 12.- Mitjanes ponderades estacionals, mitjana global i desviació típica, del potassi expressades en  $\mu\text{eq/l}$ , estudiat a l'aigua d'escorment, així com a l'aigua de pluja, des de l'hivern de 1988 fins a la primavera de 1990. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

Si bé el  $\text{K}^+$  és el component minoritari dels estudiats a l'aigua de pluja, a l'aigua d'escorment es produeix un increment notable d'aquest catió, i els valors enregistrats són comparables als del sodi. Aquests resultats ens indiquen l'existència d'una font interna de potassi, que ens resulta difícil explicar. Tal volta seria conseqüència de la convergència dels diversos orígens d'aquest catió. Un d'ells, per exemple, seria la possible meteorització de la



fracció argilosa de la roca, SYERS *et al.* (1967) valoren en un 0,01% el contingut de K a les calcàries, o també a partir de l'alteració dels feldspats potàssics presents a les pluges de fang (FIOL *et al.*, 2005). Un altre possible origen seria la deposició seca, que per alguns autors (BELLOT i ESCARRÉ, 1988), juntament amb fosfats i nitrats, pot arribar a representar entre el 64 i el 90% del total anual. La baixa correlació entre el paràmetre “dies després de la darrera pluja” (DP) i les concentracions de potassi, no confirmen aquest possible origen.

Per altra banda SYERS i ISKANDAR (1973) parlen de la facilitat que mostren diversos líquens saxícoles calcícoles (*Caloplaca citrina*, *Aspicilia calcarea*, *Xanthoria parietina*) en acumular aquest catió.

També cal tenir en compte la possibilitat que el canvi de localització de les roques utilitzades a l'estació de mostreig fos la causa, sobretot, dels valors significativament més alts apareguts a l'inici de la recollida de mostres (Taula 12), després de descartar que la causa fos el material de polietilè, làtex i fibra plàstica que empràrem en la instal·lació de cada roca, ja que l'ulterior recanvi del mateix durant el període que va durar el mostreig no va suposar en cap cas un increment de les concentracions similar al comentat.

Dels resultats obtinguts no es fàcil deduir una seqüència estacional clara, encara que sembla que els valors més baixos es donarien a l'estiu i els més alts a la tardor, hivern i primavera.

Creiem interessant assenyalar com a les gràfiques pH-K<sup>+</sup> els valors de potassi tendeixen a ordenar-se al voltant del pH 7,5, de tal manera que els valors més alts coincideixen o estan pròxims amb el valor citat (Fig. 35). LARCHER (1977) cita que en el sòl, a valors de pH entre 7 i 8, la disponibilitat de potassi és màxima, coincidint amb l'interval de valors de pH on hi ha, també, un màxim d'activitat biòtica.

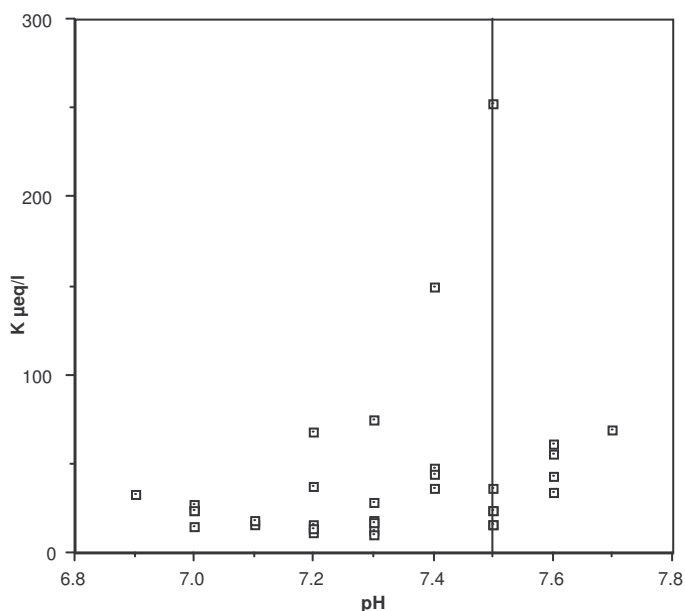


Fig. 35.- Gràfic exemple de la relació entre el pH i el K a l'aigua d'escorriment d'EsL, on s'observa la distribució dels valors del catió al voltant del pH 7,5.

De les poques referències que coneixem, CROWTHER (1979) dóna una mitjana de 17,4µeq/l per aquest catió, en aigües d'escorriment sobre el que l'autor denomina roca nua, sense tenir en compte la microflora formada per líquens, algues, cianoprocariotes, etc.

#### 4.5.10.- Amoni

	Pluja	VaL	VaR	ScL	ScK
Hivern	40,5	4,4	-6,6	-15,4	7,6
Primavera	41,7	6,3	-8,5	-14,8	3,6
Estiu	40,7	-4,3	-3,2	-15,3	-7,0
Tardor	29,8	3,2	-2,0	-14,9	-6,3
Hivern	28,9	-7,7	-8,8	-20,4	-8,3
Primavera	50,8	5,4	4,8	-19,1	-4,9
$\bar{x}$	37,8	-0,8	-4,2	-17,0	-4,9
$\sigma$	26,4	15,8	14,4	16,2	14,2

Taula 13.- Mitjanes ponderades estacionals, mitjana global i desviació típica, de l'amoni expressades en  $\mu\text{eq/l}$ , estudiat a l'aigua d'escorriment, així com a l'aigua de pluja, a partir del 27-01-89 fins a la primavera de 1990. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Santa colonitzat; ScK: Son Santa amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

Com s'observa a la Taula 13, la majoria de mitjanes estacionals de les aigües d'escorriment indiquen una baixada de l'amoni en relació a les concentracions enregistrades a l'aigua de pluja i totes les mitjanes globals són negatives. Ho interpretam com a resultat de la presència de bacteris oxidadors d'amoni, que el transformen en nitrits i finalment en nitrats, fenomen ja registrat a les aigües d'escorriment dels terrats de Palma (FIOL, 1983).

Els resultats obtinguts posteriorment respecte a la determinació de nitrats, a partir de 22 mostres completes (pluja i escorriment), emmagatzemades en el congelador, vendrien a corroborar la interpretació anterior (Taula 14 ).

	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^-$
Pluja	40,4	20,6
ScL	21,7	26,7

Taula 14.- Mitjanes ponderades respecte de l'amoni i els nitrats ( $\mu\text{eq/l}$ ), tant a la pluja com a l'aigua d'escorriment de ScL.

A l'exemple de la taula anterior, s'observa com els valors d'amoni de l'aigua d'escorriment (ScL) baixen respecte a la pluja, mentre que augmenta la concentració de nitrats.

Les dades de que disposam respecte al nucli urbà de Palma (FIOL, 1983) són més concloents ja que, a més de verificar la presència de bacteris nitrificants a l'oligosòl d'un terrat, es tracta d'un medi més nitrificat, amb una superfície de captació d'aigües d'escorriment molt més gran i amb un poblament florístic més complex.

També cal considerar altres mecanismes que podrien explicar els nostres resultats, com és el fet de que els microorganismes en general prefereixen l'amoni com a font de nitrogen, mentre que la seva capacitat per usar nitrat és limitada (ROSSWALL, 1981). Així mateix convé recordar la facilitat en que els nitrats, al estar carregats negativament, són rentats per l'aigua.

El comportament d'aquest catió respecte al volum d'escorriment no segueix el patró general.

#### 4.6.- Els carbonats particulats

Per determinar l'alcalinitat de les mostres d'aigua, pluja i quatre aigües d'escorriment, es realitzava una seqüència de valoracions en bateria. Ben aviat començarem a observar que els primers recipients amb les mostres d'aigua d'escorriment analitzades, a on ja s'havia produït el viratge de blau a rosat que té lloc al titular la mostra amb àcid sulfúric 0,02 N, tornaven a presentar un evident color blau i per tant era possible continuar la valoració de l'alcalinitat, el que ens va fer pensar en un procés de dissolució de carbonats particulats provocat per l'àcid sulfúric utilitzat durant la determinació (APHA-AWWA-WPCF(1981).

Gairebé simultàniament, ens cridà l'atenció l'aspecte dels filtres utilitzats per filtrar les mostres d'aigua, abans de guardar-les per a la posterior determinació dels cations. Concretament, les diferències respecte a la quantitat i color més fosc del sediment, observables a simple vista, en els filtrats de les aigües d'escorriment procedents de la roca no colonitzada per líquens però amb estries de lapiaz (*Rillenkarren*), com es el cas de ScK.

Una mostra d'aquest sediment observat al microscopi ens revelà un conjunt de cèl·lules, més tard identificades com el cianoprocariota *Chroococcus minutus* (Kütz.) Näg., acompanyades de petits agregats de partícules minerals (micrita) (Fig. 36).

Ja que la mesura de l'alcalinitat es realitza abans del filtrat, identificarem aquestes partícules minerals com les causants del nou viratge a blau, una vegada dissoltes en medi àcid, com ja hem comentat. El mateix fenomen sovint es repetia dues o tres vegades més a cada mostra.

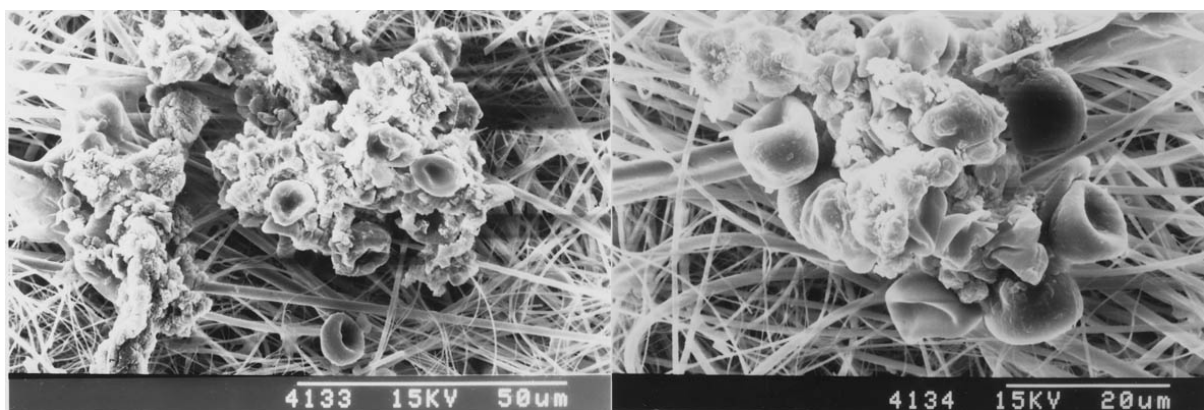


Fig. 36.- Dues imatges, al microscopi electrònic d'escandallatge (SEM), dels agregats formats per petits fragments de carbonat càlcic (micrita) i el cianoprocariota *Chroococcus minutus*.

A partir d'aquestes observacions, començarem un mostreig sistemàtic (FIOL *et al.*, 1992 i 1996), que ens ha permès concloure que al mesurar l'alcalinitat de les aigües d'escorriment procedents de roques calcàries, endemés de la fracció dissolta també és imprescindible considerar una fracció particulada, que majoritàriament procedeix de l'activitat dels microorganismes endolítics que provoquen la micritització de la roca, afavorint la desintegració mecànica causada per l'impacte de les gotes d'aigua de pluja.

L'acció dels microorganismes implica simultàniament un fort increment de la superfície de contacte amb l'aigua d'escoriment -una estimació únicament feta a partir de les perforacions realitzades pel cianoprocariota citat, en un quadrat de 100 x100 µm, suposa incrementar entre tres i quatre vegades la superfície de contacte- i, per tant, un augment previsible en el procés de dissolució dels carbonats (Fig. 37).

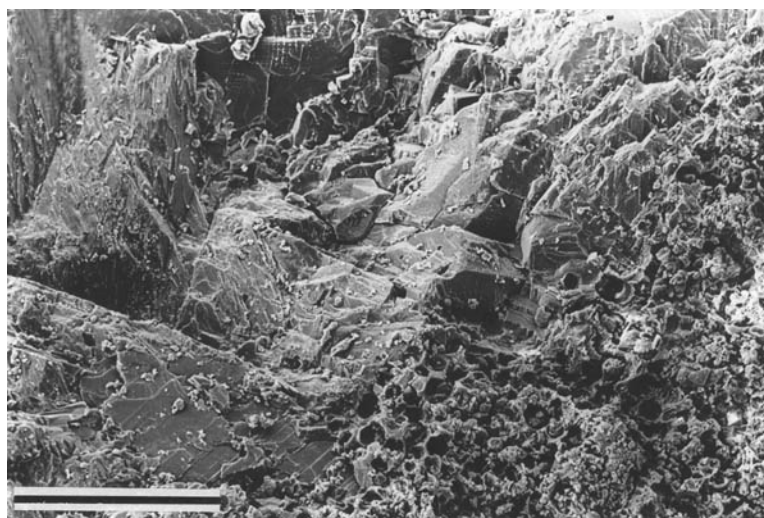


Fig. 37.- Fotografia, al microscopi electrònic d'escandallatge (SEM), d'un fragment de roca amb estries de lapiaz, on s'observa, a la part inferior dreta, la zona alterada per acció biològica i el conseqüent increment de la superfície. Escala gràfica 100 µm

	CD	CP	Total
Roca amb estries	1,60	1,52	3,11
Roca amb líquens	1,27	0,68	1,95
Roca polida	0,54	0,10	0,64

Taula 15.- Valors de carbonats eliminats (g/m<sup>2</sup>/any) en tres tipus de roca calcària (CD: carbonats dissolts; CP : carbonats particulats).

Tot plegat significa que el procés de meteorització de la roca calcària és considerablement més ràpid i intens que l'inicialment previst, ja que, d'acord amb els nostres resultats, la fracció de carbonats particulats, especialment en el cas de la roca amb *Rillenkarren*, pot arribar a igualar la fracció de carbonats dissolts, deixant patent el paper que juguen els microorganismes en el procés de carstificació.

A més, els resultats procedents de la roca amb líquens, en comparació amb la resta, ens indiquen, per una part, la participació activa d'aquests organismes en el procés citat i, per l'altra, com podem veure sobretot a la columna de carbonats particulats (Taula 15), un efecte pantalla davant l'acció mecànica de les gotes d'aigua de pluja, que comentam a l'apartat següent.

Convé també considerar que, molt probablement, una fracció dels carbonats particulats detectats a la roca colonitzada per líquens, té el seu origen a l'activitat d'altres microorganismes endolítics, com cianoprocariotes i algues, que acompanyen els primers en proporcions molt diverses.

#### 4.7.- Biomassa

La meteorització de les roques, i en particular les calcàries, per part dels líquens i altres microorganismes colonitzadors, està molt documentada. Si bé la capacitat pedogènica dels líquens s'ha posat en qüestió (SMITH, 1962; SYERS i ISKANDAR, 1973), el seu paper, juntament amb cianoprocariotes, algues, etc., en l'alteració de les roques no es posa en dubte i ha estat amplament estudiat. A partir del segle XIX es començà a considerar l'activitat biològica com a un factor essencial en la degradació de les roques, així per exemple, SOLLÀS (1880) ja parla de la formació de petites cavitats hemisfèriques a la superfície de roques calcàries provocades per l'acció química del líquen crustaci *Verrucaria rupestris*. Posteriorment, FRY (1927) comenta l'acció mecànica dels líquens crustacis sobre diversos tipus de roques, incloent les calcàries, com a resultat de l'expansió i contracció dels tal·lus estretament aplicats a la roca.

En els treballs esmentats es posen en evidència els dos mecanismes que utilitzen els litobionts en la biodegradació de la roca i que es concreten en processos mecànics i químics, resultants de la interacció entre factors físics, químics i biològics (JACKS, 1953; GÓMEZ-ALARCON *et al.*, 1995; SAND, 1997; CHEN *et al.*, 2000). De tot plegat en resulta l'alteració biomecànica del substrat lític, donant lloc a la formació de micrita, que sovint està relacionada amb l'organisme colonitzador considerat.

La gruixa de la zona alterada està en funció de diversos factors, com són: les característiques lítiques del substrat, el tipus de microorganisme colonitzador, la localització d'aquests a la roca, la naturalesa de les substàncies secretades o excretades pels mateixos i les condicions macroclimàtiques i micro de la zona on es localitzen les roques (KRUMBEIN, 1972). POMAR *et al.* (1975) estudiaren les textures d'alteració associades als microorganismes colonitzadors, considerant els líquens endolítics com els responsables de les textures d'alteració més intenses, que poden arribar a superar els 15 mm de profunditat, però freqüentment es limiten a 1 mm, i no solen depassar els 3 mm.

RENOBALES (1987), en diverses descripcions de líquens calcícoles, crustacis i endolítics, aporta informació sobre la zona ocupada pels tal·lus, alguns elements dels quals penetren dins la roca fins a una profunditat que va de 0,3 a 1,5 mm.

VESTAL (1988), en un treball sobre biomassa, que inclou líquens, algues, cianoprocariotes, bacteris i llevats, parla d'una zona ocupada per aquesta comunitat que va d'1 a 10 mm de profunditat.

Respecte als cianoprocariotes i a les algues, tant si hi són com a integrants de la simbiosi líquènica o són de vida lliure i a causa de la seva dependència, com a factor limitant, de l'energia lluminosa, la seva disposició a la roca i, per tant, la seva capacitat alterant és sempre més superficial, i no superen els 300 µm de profunditat (POHL i SCHNEIDER, 2002).

En tots els casos, la zona més alterada és la més propera a la superfície. La cohesió va augmentant amb la profunditat (POMAR *et al.*, 1975).

##### 4.7.1.- Material i mètodes

Si tenim en compte els resultats analítics de les aigües d'escorriment comentats en els apartats anteriors, és raonable pensar que hi ha d'haver una relació directa entre la presència dels litobionts i els valors aconseguits en la majoria de variables estudiades a les diferents mostres d'aigua d'escorriment.

Amb la intenció de conèixer el grau de participació dels organismes colonitzadors en el procés de meteorització de les roques calcàries, posarem a punt una metodologia consistent en eliminar, per abrasió mecànica, amb una fresa Meisinger 1/016 a 10.000 revol./min, la zona



alterada d'una superfície de 100 cm<sup>2</sup> de catorze mostres de roques calcàries amb diversos graus de colonització (Fig. 38), incloses les roques utilitzades en aquest treball una vegada acabada la recollida de les aigües d'escorriments. Respecte a EsR (Esporles no colonitzat), en el moment de la determinació de la biomassa ja era evident una nova colonització líquènica i per tant considerarem oportú no utilitzar el valor obtingut a la Taula 16.



a)



b)

Fig. 38.- Dos exemples de la superfície de 10x10 cm, tractada per abrasió mecànica per quantificar la biomassa: a) ScL (Son Cantà colonitzat) i b) ScK (Son Cantà amb estries de lapias).

Relació de roques utilitzades:

- **EsL, ScL, ScK, VaL i VaR** (grup de roques utilitzades per a la recollida d'aigües d'escorriments. EsL: Esporles colonitzat; ScL: Son Cantà colonitzat; ScK: Son Cantà amb estries de lapias; VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat).
- ScL2, ScL3, ScL4, ScL5, ScL6 (Son Cantà, Selva, calcàries micrítiques del Juràssic inferior, colonitzades per líquens crustacis, des d'epilítics a endolítics).
- ScK2, ScK3 (Son Cantà, Selva, calcàries micrítiques del Juràssic inferior amb estries de lapias, *Rillenkarren*, colonitzades per cianobacteris, algues i fongs endolítics).



- MaL (Marina de s'Àguila, Lluçmajor, calcària micrítica del Juràssic inferior, colonitzada per líquens crustacis, des d'epilítics fins a endolítics).
- SaL (S'Arboçar, Banyalbufar, calcària micrítica del Juràssic inferior, colonitzada per líquens des d'epilítics fins endolítics).

El resultat de l'abrasió era recollit acuradament amb un pinzell i, una vegada pesades les mostres (balança de precisió: METTLER AT 201), aquestes eren sotmeses a una temperatura de 450°C durant dues hores per eliminar la matèria orgànica sense alterar els carbonats. Posteriorment es tornaven a pesar les mostres per obtenir el pes sec i el percentatge de matèria orgànica (APHA, 1981).

#### 4.7.2.- Resultats i discussió

La zona alterada eliminada per abrasió i que es correspon amb la fracció de la roca micrititzada, va deixar una empremta amb una profunditat compresa entre 0,2 i 0,5 mm, segons la mostra de roca de les catorze utilitzades.

a)

Roca	Pes total g	Pes sec g	% m.o.	g/m <sup>2</sup> m.o.
<b>EsL</b>	1,787	1,402	21,6	38,56
<b>VaL</b>	1,148	0,970	15,5	17,83
<b>ScL</b>	3,392	2,905	14,4	48,72
ScL2	2,468	1,990	19,4	47,84
ScL3	2,641	2,372	10,2	26,94
ScL4	1,690	1,456	13,8	23,35
ScL5	1,541	1,294	16,0	24,67
ScL6	1,858	1,581	14,9	27,61
MaL	2,024	1,678	17,1	34,59
SaL	4,316	3,668	15,0	64,79
$\bar{x}$	2,286	1,932	15,8	35,49
$\sigma$	0,906	0,786	2,9	13,81

b)

Roca	Pes total g	Pes sec g	% m.o.	g/m <sup>2</sup> m.o.
<b>ScK</b>	0,702	0,636	9,4	6,63
ScK2	0,868	0,772	11,1	9,64
ScK3	1,294	1,182	8,2	10,66
$\bar{x}$	0,955	0,863	9,6	8,98
$\sigma$	0,249	0,232	1,2	1,71

c)

Roca	Pes total g	Pes sec g	% m.o.	g/m <sup>2</sup> m.o.
<b>VaR</b>	0,525	0,520	0,9	0,46

Taula 16.- Resultats obtinguts de les catorze mostres, dividides en tres grups: a) Roques colonitzades per líquens; b) Roques amb estries de lapiaz (*Rillenkarren*), colonitzades per cianobacteris, algues i fongs; c) Roca no colonitzada. En negreta les roques utilitzades per a la recollida de les aigües d'escoriment.

Aquests resultats, juntament amb les proves que férem anteriorment per posar apunt el mètode, confirmen el que assenyala VESTAL (1988) sobre la variació de la biomassa a una mateixa roca, entre el 7 i el 54%, així com entre roques de la mateixa localitat. La porositat de

la roca, les variacions en la seva composició, les condicions microclimàtiques de cada zona, etc., són els factors que expliquen, en cada cas, el grau de colonització i per tant la quantitat de biomassa.

Els valors de biomassa que coneixem de la bibliografia consultada són molt variables en funció del tipus de roca, les condicions ambientals de l'àrea de mostreig i els mètodes utilitzats per la seva mesura. Així els mètodes que estudien la biomassa viva (ATP, clorofil·la *a* i fosfolípids) proporcionen valors consemblants entre ells, però sensiblement inferiors als que mesuren la matèria orgànica total (combustió i mètode Kjeldahl) (VESTAL, 1988).

FRIEDMANN (1980) considera comparables els valors de biomassa tant de deserts calents com freds. A partir de la quantitat de N (mètode Kjeldahl), la matèria orgànica calculada d'una vall seca de l'Antàrtida està entre 32,25 i 176,75 g/m<sup>2</sup> i els valors obtinguts de roques del desert de Mojave (Califòrnia), del desert de Sonora (Mèxic) i del Negev (Israel) varien entre 37,5 i 185,0 g/m<sup>2</sup>.

Com queda patent a la Taula 16, els nostres resultats són comparables amb els valors corresponents a la primera meitat dels abans citats.

La inicial lectura de la taula anterior ens confirma la capacitat dels líquens crustacis per alterar les roques, en particular les calcàries, i ens mostra que, al manco aparentment, ho fan amb una intensitat major que els altres microorganismes. Però és necessari considerar el paper ambivalent que juguen els líquens crustacis, ja que si per una part meteoritzen el substrat lític, per l'altra actuen com a pantalla davant l'acció mecànica de les gotes de pluja, així: KRUMBEIN (1972) comenta aquesta acció ambivalent d'alteració-protecció per part dels líquens; POMAR i CALVET (1974) també parlen d'una lleugera acció protectora d'aquests organismes; LALLEMANT i DERUELLE (1978) tracten d'aquesta acció ambivalent dels líquens que colonitzen monuments; ARIÑO *et al.* (1995) fan consideracions en el mateix sentit referents a un paviment romà de Baelo Claudia a Cadis; CHEN *et al.* (2000), en una revisió general sobre els processos de meteorització de les roques per part dels líquens, donen suport a aquesta acció ambivalent citada i remarquen la capacitat dels líquens per accelerar o retardar l'alteració del substrat lític; POHL i SCHNEIDER (2002) qualifiquen els biofilms euendolítics de roques carbonatades, entre ells també els que integren líquens, com una estratègia de vida adaptada a conservar el seu substrat i, per tant, amb un paper més de protecció que de meteorització del mateix. CARTER i VILES (2003) proposen un procés de bioprotecció a partir de la humitat que reté el tal·lus del líquen.

Aquesta acció de control d'un procés suggereix la idea de catalitzador, apuntada per KRUMBEIN (1972) i CAPRA (1998).

L'efecte protector dut a terme directament pel tal·lus del líquen, com també per la pàtina d'oxalat càlcic que formen alguns líquens que colonitzen diversos monuments i edificis històrics construïts amb materials calcaris (ARIÑO *et al.*, 1995; DEL MONTE *et al.*, 1987 i CHEN *et al.*, 2000), permet que la zona micrititzada pugui arribar a adquirir una gruixa considerable, com ja hem comentat abans.

El patró d'actuació dels cianoprocariotes, algues i fongs no és considerablement divergent del que posen en joc els líquens.

Si els valors de l'apartat b) de la Taula 16, respecte als components d'aquest biofilm endolític, són més baixos, no es conseqüència d'una menor capacitat per alterar el substrat, sinó del fet de no oferir a la roca cap efecte pantalla com el comentat en el cas dels líquens. Interpretam que el que ocorre és que la velocitat de micritització s'assembla a la velocitat amb que les partícules lítiques, resultants del procés, són descalçades per l'impacte de les gotes de pluja i seguidament transportades, com es pot deduir de la Taula 15. Resultant una zona micrititzada d'una gruixa sempre inferior a la que es pot trobar en una roca colonitzada per líquens (Fig. 39).

Aquesta estratègia adoptada pels microorganismes fotoautotròfics endolítics, els permet ocupar un espai dins la roca a una profunditat gairebé constant. En aquest microambient es compagina de forma òptima: la protecció que proporciona la mateixa roca contra diversos agents exògens, la suficient intensitat lluminosa per poder realitzar la fotosíntesi i el grau d'hidratació necessari. Tot plegat permet continuar el procés de meteorització de la roca calcària, a mesura que la part més externa micrititzada és disgregada per l'impacte mecànic de les gotes de pluja (FIOL *et al.*, 1992 i 1996).

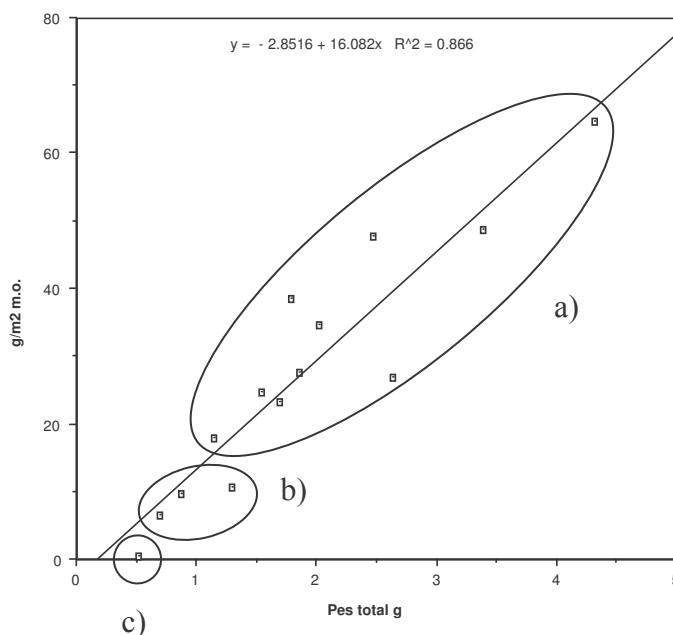


Fig. 39.- Distribució dels tres grups de roques segons el tipus i grau de colonització: a) Valors de les roques colonitzades per líquens; b) Valors de les roques amb estries (*Rillenkarren*), colonitzades per cianoprocariotes, algues i fongs; c) Valor de la roca no colonitzada.

Quan relacionam els valors de biomassa obtinguts amb les mitjanes globals dels paràmetres químics estudiats a l'aigua d'escorriment (Taula 17), es torna a fer evident el paper rellevant que juguen els organismes colonitzadors de les roques calcàries en el seu procés de meteorització.

A la Taula 17 consideram els valors aconseguits a partir de la roca EsR (Esporles no colonitzat). Com hem comentat abans en el moment de calcular la biomassa ja era evident la seva recolonització per part de petits tal·lus líquènics. Ara ens serveixen per a explicar com la quantitat de litobionts presents en una roca condiciona, regula o controla el procés de meteorització, que es manifesta en el registre de valors dels paràmetres estudiats.

Roca	%m.o.	g/m <sup>2</sup> m.o.	Cond. μS/cm	pH	Alc. μeq/l	Cl <sup>-</sup> μeq/l	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> μeq/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> μeq/l	Na <sup>+</sup> μeq/l	K <sup>+</sup> μeq/l	Ca <sup>2+</sup> μeq/l	Mg <sup>2+</sup> μeq/l
VaL	15,5	17,83	47,8	7,5	323,7	38,4	51,8	-0,8	46,3	75,1	416,8	26,6
VaR	0,9	0,46	32,3	7,5	184,2	33,7	50,0	-4,2	28,3	53,3	280,4	17,9
ScL	14,4	48,72	52,8	7,8	427,6	46,0	83,5	-17,0	58,9	62,3	484,3	31,7
ScK	9,4	6,63	50,4	7,8	367,2	72,6	104,6	-4,9	50,4	33,1	494,1	33,9
EsL	21,6	38,56	70,4	7,3	368,5	143,2	89,4		83,3	32,6	550,6	57,9
EsR	2,5	1,02	54,4	7,2	168,8	182,5	35,6		39,4	31,2	397,9	58,0

Taula 17.- Relació entre els valors de biomassa obtinguts i les mitjanes globals ponderades dels paràmetres estudiats a les aigües d'escoriment de les sis roques utilitzades. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

Els valors de conductivitat, com a paràmetre resum del grau de mineralització d'una aigua, són un bon reflex de la participació de la biomassa en tot el procés. També l'alcalinitat, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> i Mg<sup>2+</sup> segueixen el mateix patró, en el qual les aigües d'escoriment procedents de les roques colonitzades, ja sigui per líquens i/o per cianoprocarïotes, algues i fongs, presenten valors superiors a les procedents de les no colonitzades (Figs. 40 a 44).

Roques	Cond. μS/cm	Alc. μeq/l	Cl <sup>-</sup> μeq/l	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> μeq/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> μeq/l	Na <sup>+</sup> μeq/l	K <sup>+</sup> μeq/l	Ca <sup>2+</sup> μeq/l	Mg <sup>2+</sup> μeq/l
VaL-VaR	15,5	139,5	4,7	1,8	3,4	18,0	21,8	136,4	8,7
ScL-ScK	2,4	60,4	-26,6	-21,1	-12,1	8,5	29,2	-9,8	-2,2
EsL-EsR	16,0	199,7	-39,3	53,8		43,9	1,4	152,7	-0,1

Taula 18.- Diferències entre les mitjanes globals de la taula anterior, per a cada parell de roques.

La similitud entre els valors de pH per a les aigües d'escoriment de la mateixa localitat (Taula 17) creiem que s'explica per la naturalesa logarítmica del paràmetre i pel fet que els increments que es registren a les concentracions de la resta de paràmetres a les mostres de les roques colonitzades, que si es reflexen a la conductivitat, no són prou significatives, tal volta exceptuant EsL i EsR (Taula 5 i 17), per a modificar els valors de pH.

També cal considerar l'equilibri dinàmic que suposa el sistema esmorteïdor carbonat-bicarbonat omnipresent.

Respecte a les mitjanes globals de clorurs i de sulfats, cal fer les següents consideracions: en primer lloc, que els valors corresponents a EsL i EsR sols provenen de set determinacions (tardor de 1988) i en segon lloc, que els valors resum procedents de les roques restants no ajuden a clarificar la dinàmica d'aquests paràmetres, quan si que ho fan els valors detallats, i el possible paper que juguen els organismes colonitzadors en el seu control.

De les mitjanes globals de l'amoni, podem remarcar que la menor concentració d'aquest anió a l'aigua d'escoriment, respecte als valors trobats a l'aigua de pluja, és conseqüència de la seva oxidació fins a nitrats, com ja hem comentat anteriorment (Taula 14).

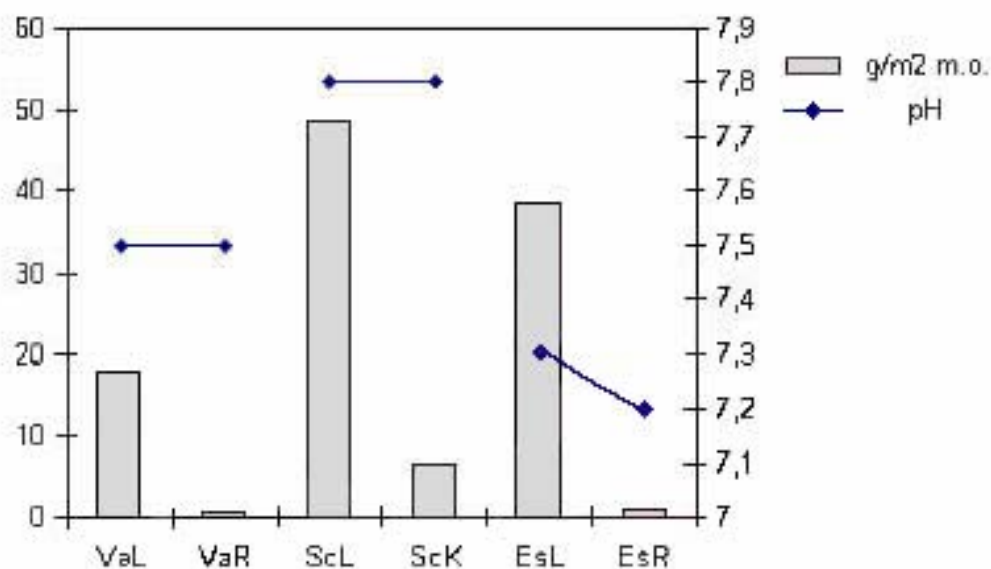
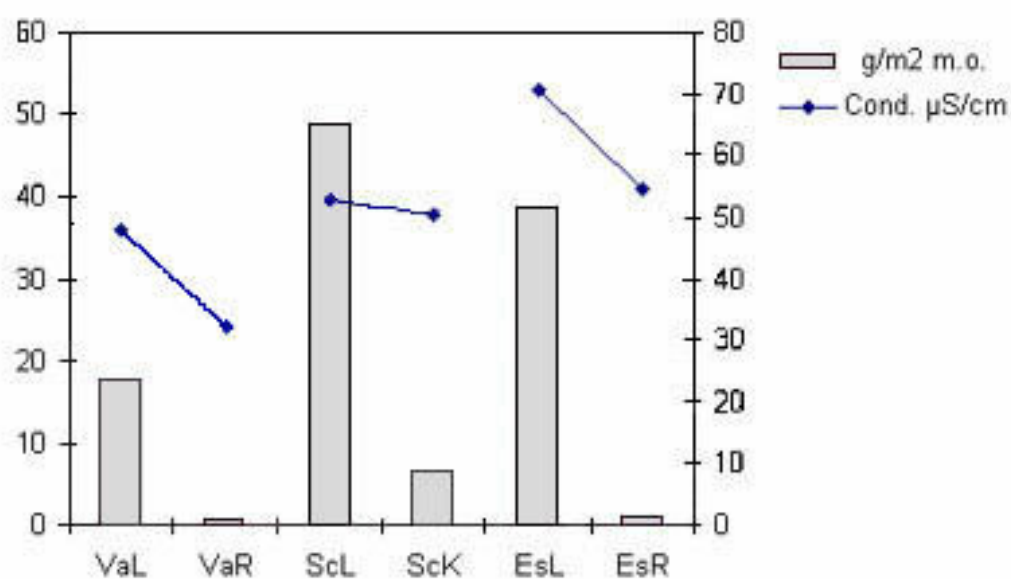


Fig. 40.- Gràfiques que relacionen la conductivitat i el pH (mitjanes globals) amb la biomassa ( $\text{g/m}^2$ ), per a cada tipus de roca. L'ordenada de l'esquerra indica  $\text{g/m}^2$  de matèria orgànica. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

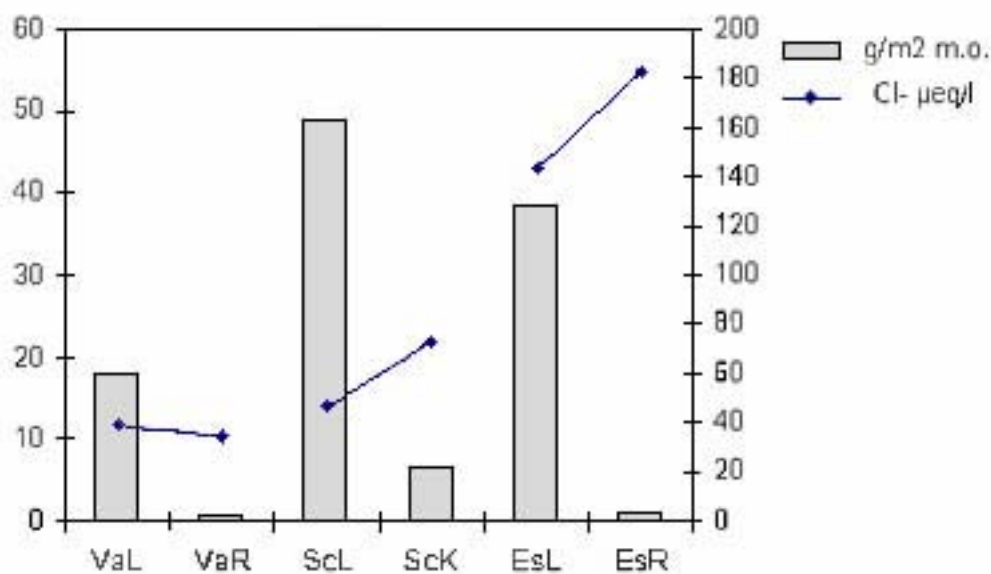
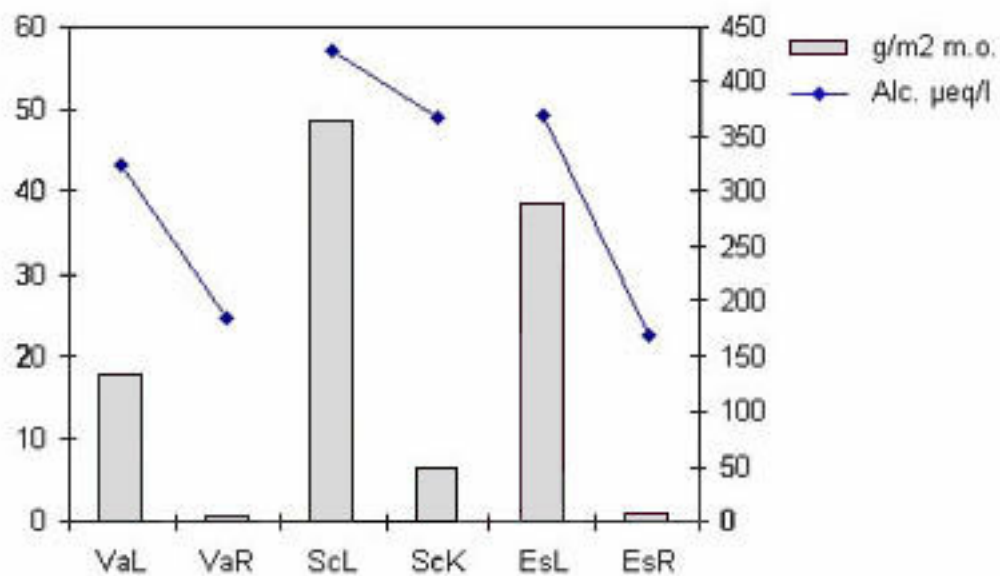


Fig. 41.- Gràfiques que relacionen l'alcalinitat i els clorurs (mitjanes globals) amb la biomassa (g/m<sup>2</sup>), per a cada tipus de roca. L'ordenada de l'esquerra indica g/m<sup>2</sup> de matèria orgànica.

VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.



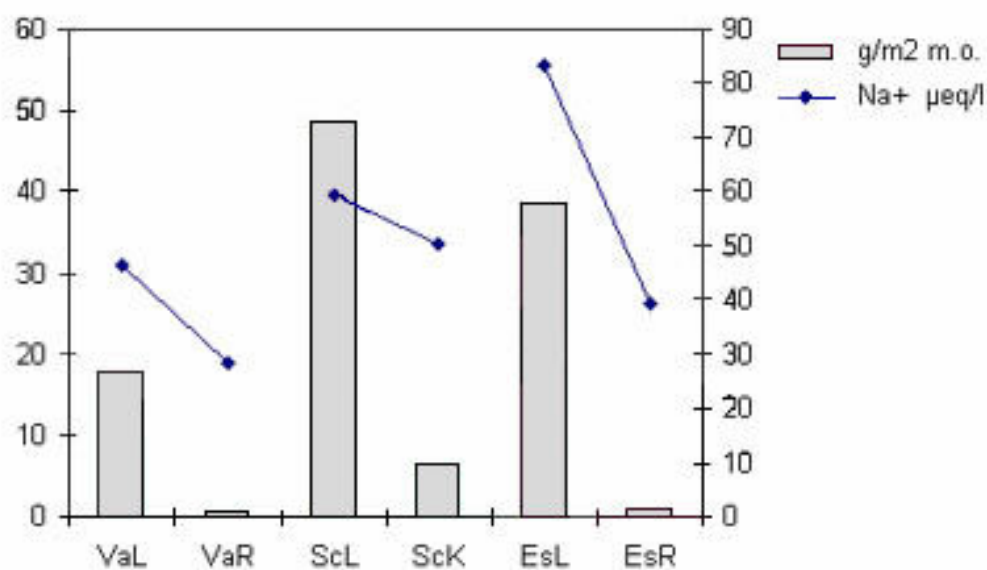
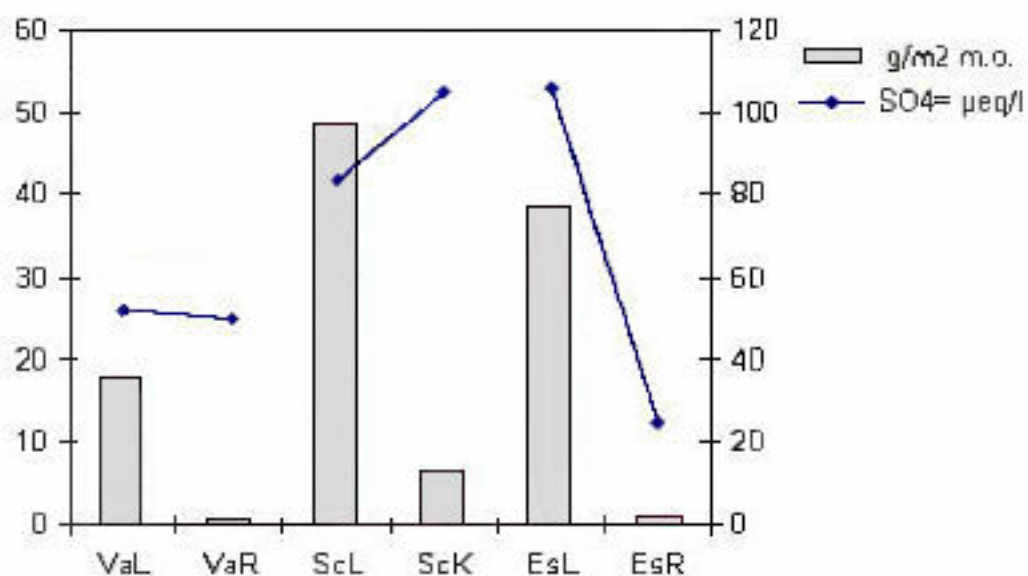


Fig. 42.- Gràfiques que relacionen els sulfats i el sodi (mitjanes globals) amb la biomassa (g/m<sup>2</sup>), per a cada tipus de roca. L'ordenada de l'esquerra indica g/m<sup>2</sup> de matèria orgànica. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

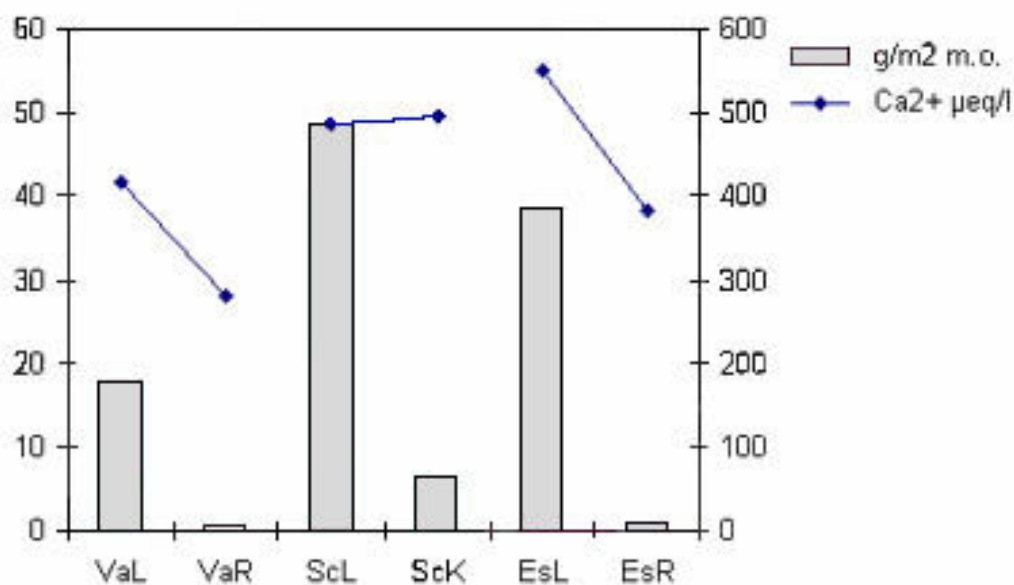
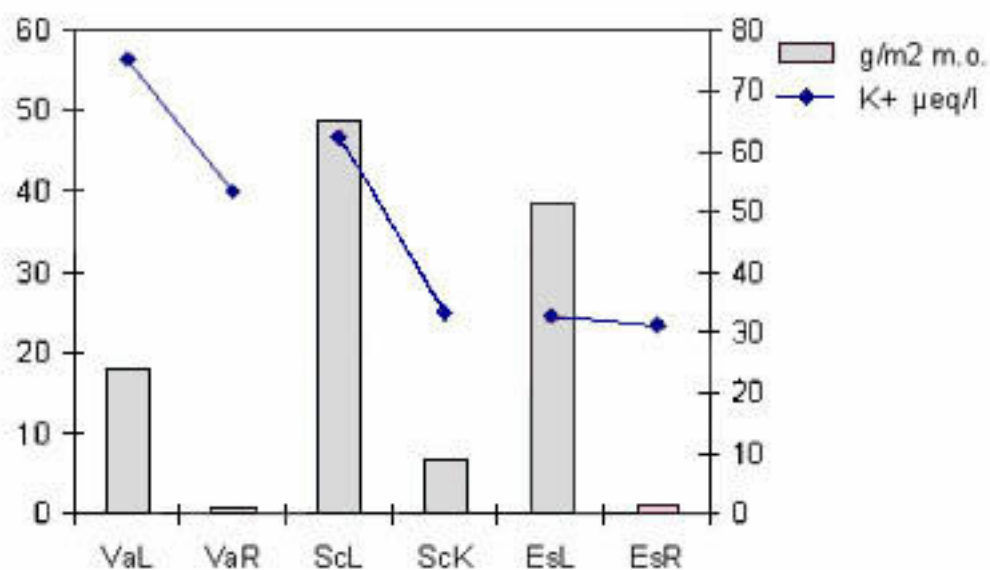


Fig. 43.- Gràfiques que relacionen el potassi i el calci (mitjanes globals) amb la biomassa (g/m<sup>2</sup>), per a cada tipus de roca. L'ordenada de l'esquerra indica g/m<sup>2</sup> de matèria orgànica. VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta no colonitzat; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

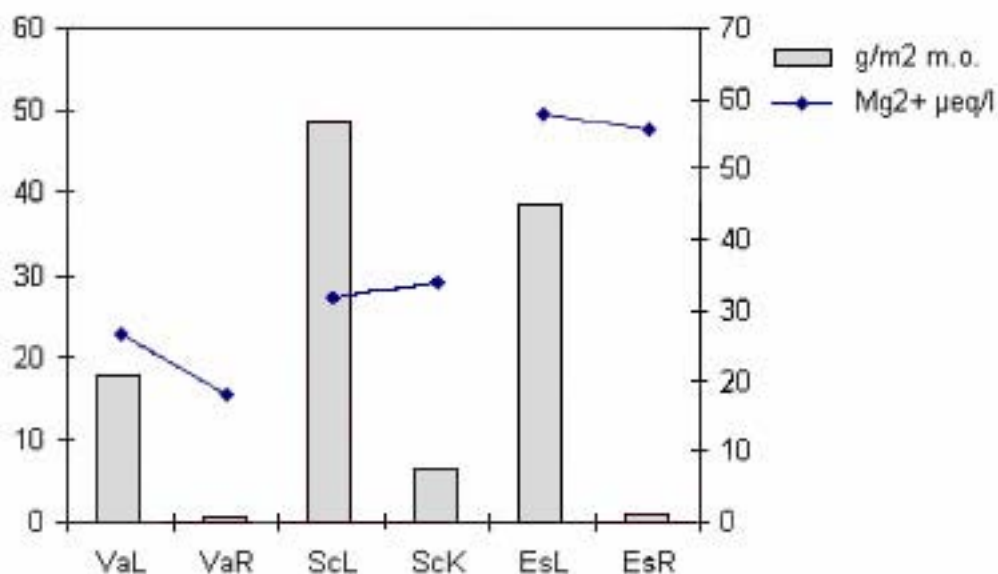


Fig. 44.- Gràfic que relaciona el magnesi (mitjana global) amb la biomassa ( $\text{g/m}^2$ ), per a cada tipus de roca. L'ordenada de l'esquerra indica  $\text{g/m}^2$  de matèria orgànica.

VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Canta colonitzat; ScK: Son Canta amb estries de lapiaz; EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat.

En la majoria d'aquestes gràfiques (Figs. 40 a 44) s'observa la relació directa, ja comentada, entre els valors de biomassa i els paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriments de les sis roques utilitzades. Però sobretot en el cas del binomi ScL-ScK, es fa evident que no basta considerar la presència d'organismes colonitzadors per explicar aquests resultats, sinó que és necessari conèixer com aquests interaccionen amb el substrat. SAND (1997) indica fins a nou mecanismes amb els quals els microorganismes alteren substrats inorgànics i els efectes que generen. Tot plegat permet explicar el fet que amb quantitats tan diferents de biomassa resultin, per exemple, uns valors d'alcalinitat tan pròxims (Taula 17).

El caràcter ambivalent d'aquests biofilms, en funció de la seva constitució i de les condicions macroambientals i micro que els envolten, amb capacitat tant de meteoritzar com de protegir el substrat lític, no és més que una mostra de la complexa interrelació que estableixen amb el substrat i que sembla estar destinada, almenys en part, a preservar el seu hàbitat, que es va configurant simultàniament amb el procés de colonització (POHL i SCHNEIDER, 2002).

Un altre aspecte interessant és que mentre que la colonització d'una roca per part de líquens és un estadi d'un procés continu en el temps, que comporta creixement dels tal·lus, aparició d'altres tal·lus nous, etc., i tot això suposa increments de la biomassa i predomini de la protecció. La colonització per part de cianoprocariotes, algues, etc., a les roques amb estries (*Rillenkarren*) dóna lloc a una comunitat permanent, ja que les condicions ambientals més extremes no fan possible la colonització líquènica i la xerosèrie queda estancada. En aquest cas la quantitat de biomassa es manté baixa i constant, i predomina la meteorització.

A pesar d'aquestes estratègies prou diverses, en els dos casos (ScL i ScK) sempre es produeix, a causa de la micritització, un increment molt notable de la superfície de contacte de la roca amb l'aigua d'escorriments, que hem comentat a l'apartat dels carbonats particulats (4.6.), així com també una circulació més lenta de la fracció de la pel·lícula d'aigua que banya la zona alterada. Això comporta una acció més prolongada respecte al procés de dissolució.

Tot plegat justificaria els resultats registrats a bona part dels paràmetres estudiats en aquestes roques.

#### 4.8.- Composició mineralògica de la zona micrititzada

A partir de la pols aconseguida, mitjançant la metodologia utilitzada per a conèixer la biomassa de les diferents roques utilitzades per a recollir l'aigua d'escorriment, es realitzaren sis difractogrames de raigs X i les corresponents anàlisis semiquantitatives, mitjançant la microsonda del microscopi electrònic (EDX).

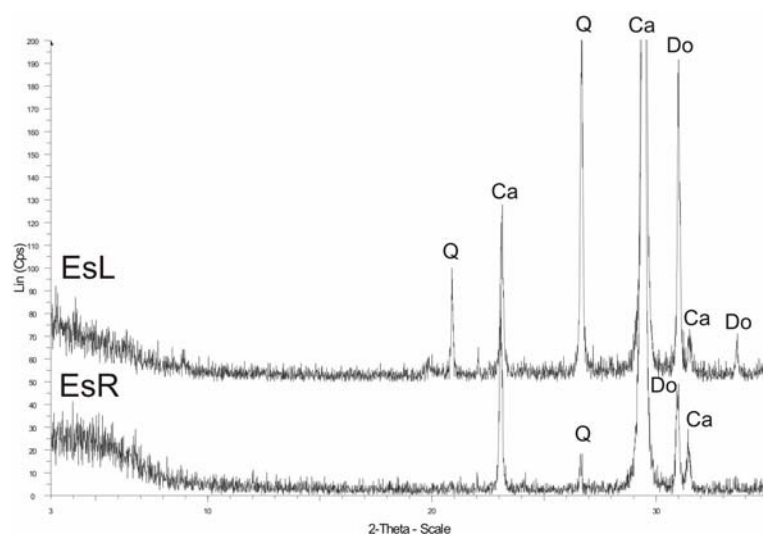


Fig. 45.- Difractogrames corresponents a les roques d'Esporles: colonitzada per líquens (EsL) i no colonitzada (EsR). Ca: calcita; Do: dolomita; Q: quars.

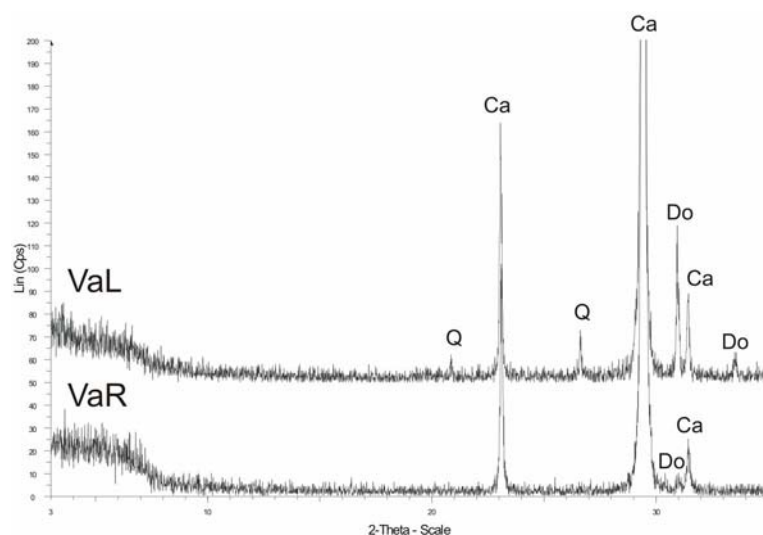


Fig. 46.- Difractogrames corresponents a les roques de Valldemossa: colonitzada per líquens (VaL) i no colonitzada (VaR). Ca: calcita; Do: dolomita; Q: quars.

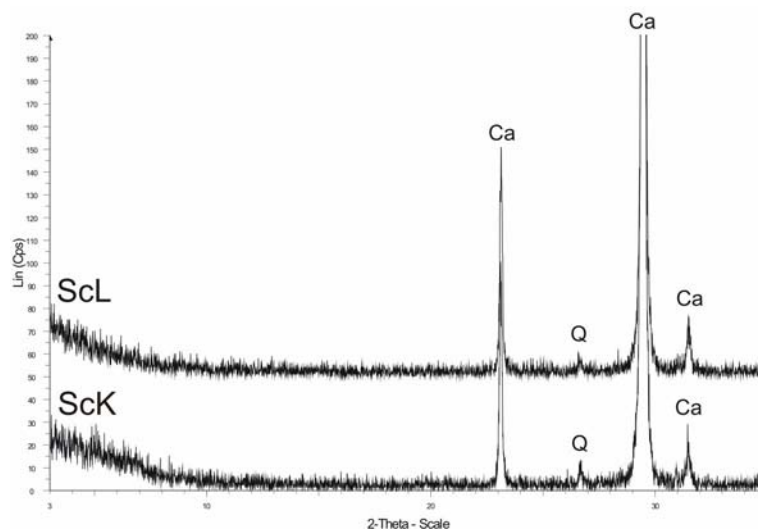


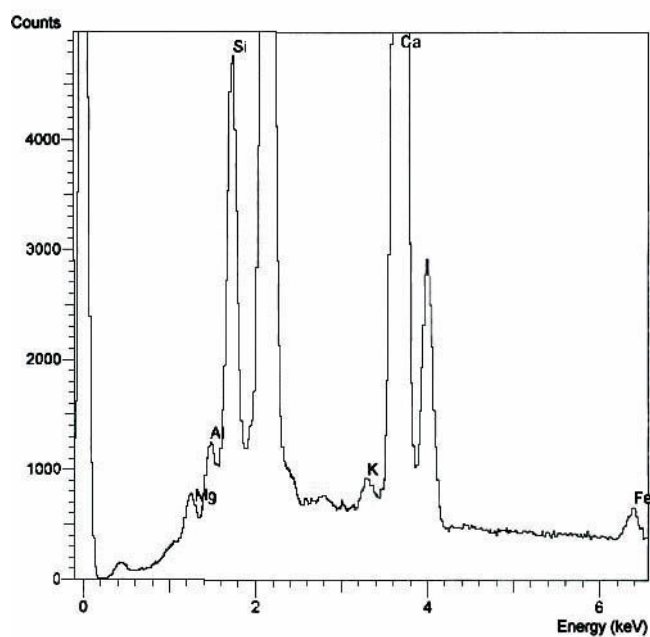
Fig. 47.- Difractogrames corresponents a les roques de Son Canta: colonitzada per líquens (ScL) i colonitzada per cianobacteris, algues i fongs (ScK). Ca: calcita; Do: dolomita; Q: quars.

El més evident, quan ens fixam en els diferents difractogrames, és, en primer lloc, la similitud en els registres de les roques colonitzades, així com entre les no colonitzades (Figs. 45 a 47). Aquest fet reflecteix el paper dels litobionts en el procés d'alteració del substrat lític i no fa més que reforçar els resultats obtinguts i comentats en apartats anteriors.

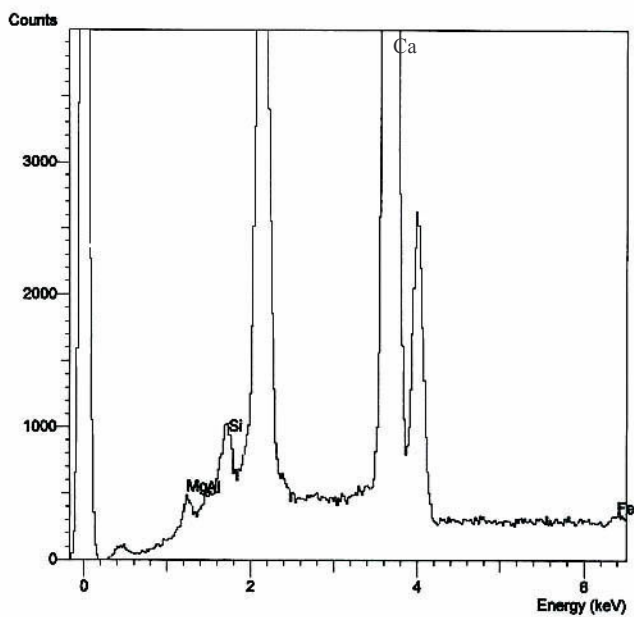
En el cas de les roques de Son Canta (ScL i ScK), és notable la similitud entre els dos registres (Fig. 47). En aquesta ocasió, és suficient recordar que les dues roques estan colonitzades, bé que per diferents tipus d'organismes, com ja hem comentat.

En els difractogrames corresponents a les roques procedents d'Esporles (EsL i EsR) es fa patent el major contingut de dolomita que, com a component de la roca, explica els resultats de l'anàlisi, a les aigües d'escorriment, respecte a les concentracions de Mg (Taula 17 i Fig. 45).

Un altre tret significatiu és la presència de quars, més abundant a les roques colonitzades (Figs. 45-46 i Taula 19). Atribuïm aquest fet a la retenció per part, sobretot, dels tal·lus dels líquens del quars present a les pluges de fang (MONILARONI *et al.*, 1993; FORNÓS *et al.*, 2004 i FIOL *et al.*, 2005). La major abundància a EsL (Fig. 45 i Taula 19), podria ésser deguda al fet que els líquens que colonitzen aquesta roca, a diferència dels altres, són majoritàriament epilítics i, per tant, amb més capacitat de retenció de partícules, a causa de la naturalesa del tal·lus, entre altres factors.



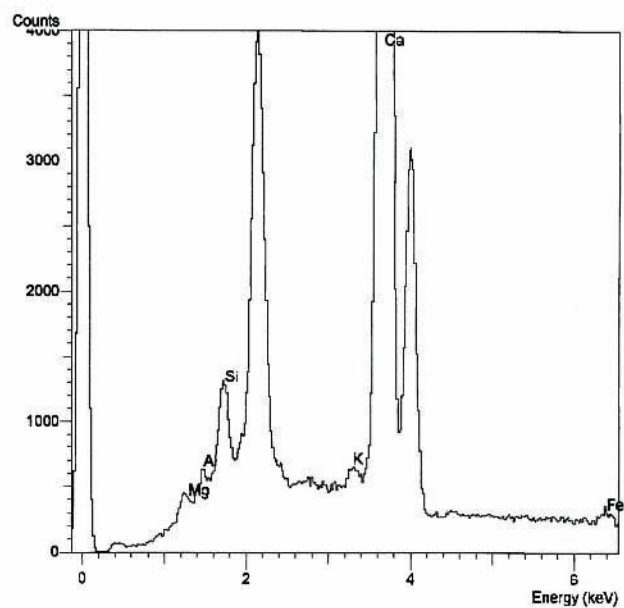
EsL



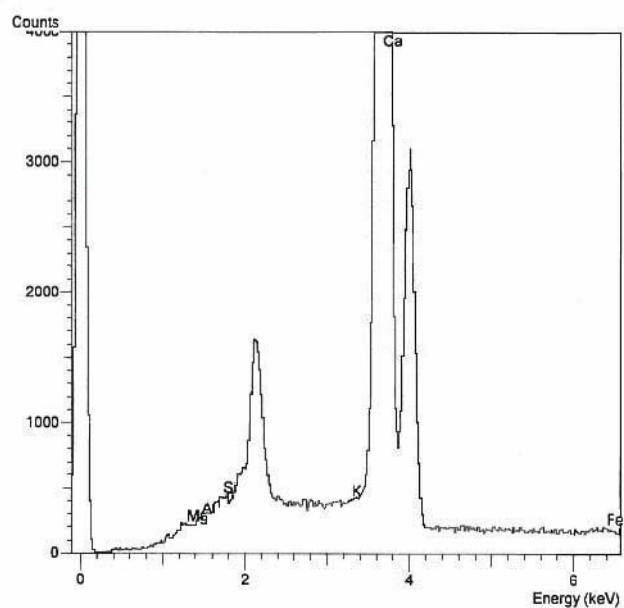
EsR

Fig. 48.- Gràfiques de les anàlisis semiquantitatives mitjançant la microsonda del microscopi electrònic, corresponents a EsL i EsR (Espores colonitzat i Espores no colonitzat). Els pics no referenciats corresponen al recubriment d'or emprat en la preparació de la mostra.



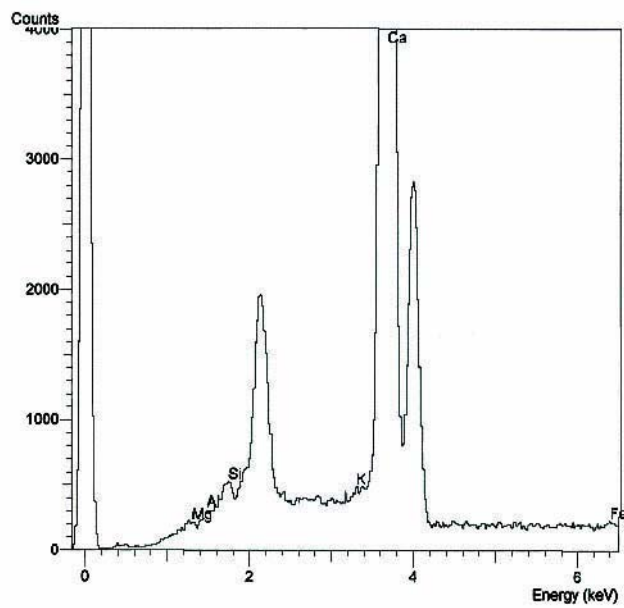


VaL

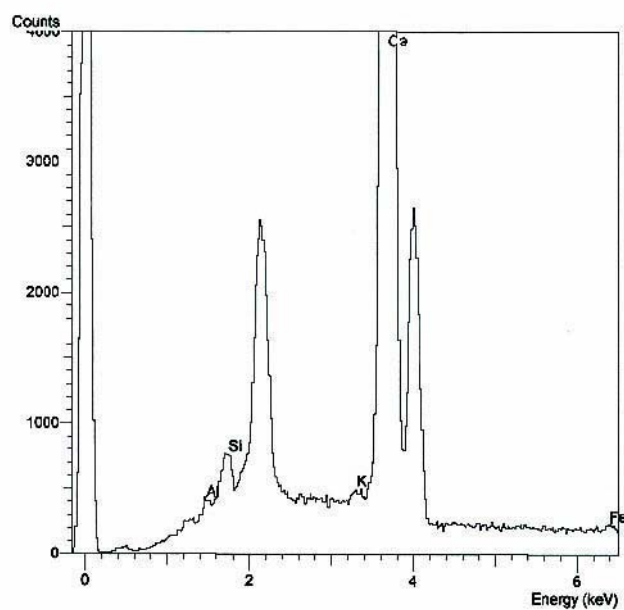


VaR

Fig. 49.- Gràfiques de les anàlisis semiquantitatives mitjançant la microsonda del microscopi electrònic, corresponents a VaL i VaR (Valldemossa colonitzat i Valldemossa no colonitzat). Els pics no referenciats corresponen al recubriment d'or emprat en la preparació de la mostra.



ScL



ScK

Fig. 50.- Gràfiques de les anàlisis semiquantitatives mitjançant la microsonda del microscopi electrònic, corresponents a ScL i ScK (Son Cantà colonitzat i Son Cantà amb estries de lapiaz). Els pics no referenciats corresponen al recubriment d'or emprat en la preparació de la mostra.

Roca	Ca	Mg	K	Si	Al	Fe
EsL	74,41	1,19	1,19	13,25	6,68	3,28
EsR	94,03	1,44	0,46	2,72	*	1,29
VaL	92,04	0,73	0,77	2,98	2,22	1,26
VaR	98,81	0,37	0,21	0,43	*	*
ScL	97,37	0,26	0,45	0,90	*	0,64
ScK	95,28	0,31	0,56	1,76	1,45	0,64

Taula 19.- Valors, en %, de diversos elements presents a les mostres de pols, resultants de les anàlisis semiquantitatives mitjançant la microsonda del microscopi electrònic. \* Valors no detectables. EsL: Esporles colonitzat; EsR: Esporles no colonitzat; VaL: Valldemossa colonitzat; VaR: Valldemossa no colonitzat; ScL: Son Cantà colonitzat; ScK: Son Cantà amb estries de lapiaz.

Els resultats obtinguts de les anàlisis semiquantitatives mitjançant la microsonda del microscopi electrònic (Figs. 48 a 50 i Taula 19 ) reforcen, en principi, l'argumentació anterior.

Com apunten POMAR *et al.* (1975) sembla, que en la majoria dels casos, es produeix un descens percentual de Ca i Mg a la zona alterada, mentre que l'increment de minerals argilosos a la mateixa zona, explicaria l'augment percentual de Fe (SYERS i ISKANDAR, 1973) i Al a les mostres de pols procedent de les roques colonitzades.

#### 4.9.- Anàlisi de Components Principals (ACP) a l'aigua d'escorriment

Amb el mateix criteri que el comentat en el cas de l'aigua de pluja, se realitzaren dues ACP: una considerant 11 variables, sense incloure clorurs, sulfats i amoni, i l'altra incloent els paràmetres abans citats, en total 14 variables. En aquest darrer cas el número de mostres d'aigua d'escorriment, que depèn de cada tipus de roca, foren: VaL n = 45; VaR n = 46; ScL n = 47; ScK n = 47; i sense clorurs, sulfats i amoni: EsL n = 33 i EsR n = 33.

La distribució de paràmetres en els eixos 1 i 2 és similar en totes les anàlisis (Figs. 53 a 56), independentment si la roca està o no colonitzada, el que fa pensar amb una influència predominant de factors ambientals físico-químics.

	DP	Esc	Tx	Tn	Co	pH	Ac	Na	K	Ca	Mg
DP	1,00	-0,14	0,28	0,32	0,39	-0,30	0,19	0,33	0,24	0,38	0,17
Esc	-0,10	1,00	-0,08	0,07	-0,40	0,27	-0,20	-0,32	-0,22	-0,44	-0,47
Tx	0,28	-0,08	1,00	0,89	-0,30	-0,68	-0,24	-0,32	-0,43	-0,14	-0,26
Tn	0,32	0,07	0,89	1,00	-0,36	-0,58	-0,29	-0,36	-0,52	-0,25	-0,29
Co	0,39	-0,40	-0,30	-0,36	1,00	0,08	0,42	0,79	0,81	0,95	0,89
pH	-0,30	0,27	-0,68	-0,58	0,08	1,00	0,32	0,09	0,30	-0,02	0,13
Ac	0,19	-0,20	-0,24	-0,29	0,42	0,32	1,00	0,30	0,38	0,44	0,28
Na	0,33	-0,32	-0,32	-0,36	0,79	0,09	0,30	1,00	0,81	0,75	0,71
K	0,24	-0,22	-0,43	-0,52	0,81	0,30	0,38	0,81	1,00	0,70	0,66
Ca	0,38	-0,44	-0,14	-0,25	0,95	-0,02	0,44	0,75	0,70	1,00	0,86
Mg	0,17	-0,47	-0,26	-0,29	0,89	0,13	0,28	0,71	0,66	0,86	1,00

Taula 20.- Matriu de correlacions de les dades i variables analitzades a l'aigua d'escorriment d'EsL (Esporles colonitzat), sense incloure clorurs, sulfats i amoni. (DP: dies des de la darrera pluja; Esc: volum d'escorriment; Tx: temperatures màximes; Tn: temperatures mínimes; Co: conductivitat; Ac: alcalinitat).

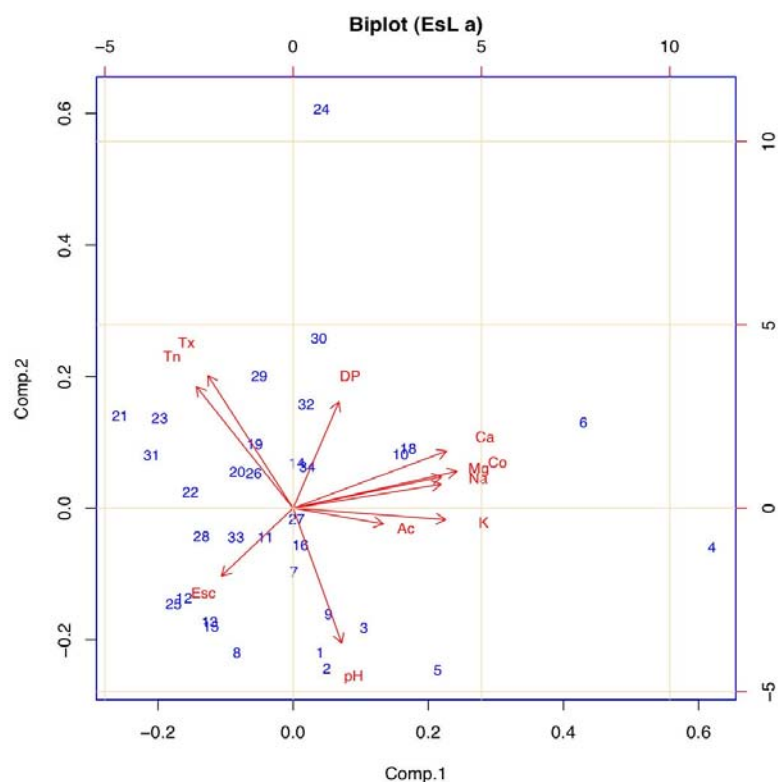


Fig. 51.- Projectió sobre els eixos 1 i 2 de les dades i variables analitzades a l'aigua d'escorriment d'EsL, sense incloure clorurs, sulfats i amoni. Variància explicada 70%.

	DP	Esc	Tx	Tn	Co	pH	Ac	Na	K	Ca	Mg
DP	1,00	-0,08	0,28	0,32	-0,24	0,02	0,52	-0,32	0,14	-0,13	-0,33
Esc	-0,08	1,00	0,00	0,11	-0,44	0,24	-0,18	0,28	-0,24	-0,47	-0,41
Tx	0,28	0,00	1,00	0,89	-0,22	-0,13	0,22	-0,28	-0,33	-0,11	-0,15
Tn	0,32	0,11	0,89	1,00	-0,37	-0,03	0,28	-0,25	-0,53	-0,27	-0,33
Co	-0,24	-0,44	-0,22	-0,37	1,00	-0,28	0,01	0,65	0,30	0,97	0,94
pH	0,02	0,24	0,13	-0,03	-0,28	1,00	0,33	-0,28	-0,10	-0,29	-0,16
Ac	0,52	-0,18	0,22	0,28	0,01	0,33	1,00	-0,21	0,06	0,14	-0,08
Na	-0,32	-0,28	-0,28	-0,25	0,65	-0,28	-0,21	1,00	-0,07	0,60	0,60
K	0,14	-0,24	-0,33	-0,53	0,30	-0,10	0,06	-0,07	1,00	0,31	0,17
Ca	-0,13	-0,47	-0,11	-0,27	0,97	-0,29	0,14	0,60	0,31	1,00	0,89
Mg	-0,33	-0,41	-0,15	-0,33	0,94	-0,16	-0,08	0,60	0,17	0,89	1,00

Taula 21.- Matriu de correlacions de les dades i variables analitzades a l'aigua d'escorriment d'EsR (Esporles no colonitzat), sense incloure clorurs, sulfats i amoni. (DP: dies des de la darrera pluja; Esc: volum d'escorriment; Tx: temperatures màximes; Tn: temperatures mínimes; Co: conductivitat; Ac: alcalinitat).

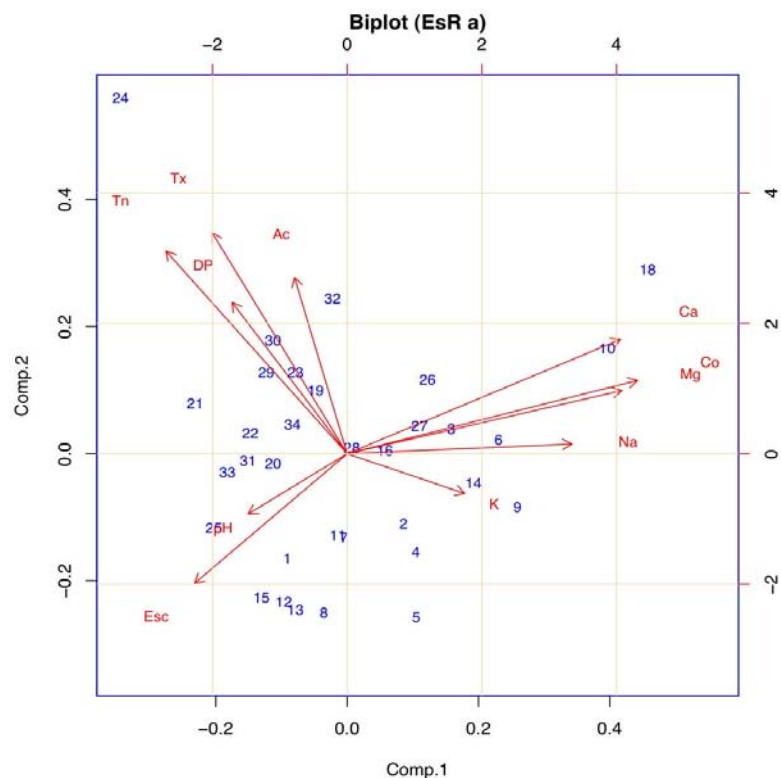


Fig. 52.- Projectió sobre els eixos 1 i 2 de les dades i variables analitzades a l'aigua d'escorriment d'EsR, sense incloure clorurs, sulfats i amoni. Variància explicada 58%.

	DP	Esc	Tx	Tn	Co	pH	Ac	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	NH4
DP	1,00	0,02	0,37	0,33	0,23	0,04	-0,15	0,16	-0,21	0,05	0,11	0,33	0,48	0,09
Esc	0,02	1,00	0,19	0,39	-0,52	0,06	-0,41	-0,29	-0,48	-0,34	-0,26	-0,31	-0,03	-0,26
Tx	0,37	0,19	1,00	0,80	-0,22	-0,01	-0,52	-0,09	-0,37	-0,19	-0,06	0,04	0,13	0,15
Tn	0,33	0,39	0,80	1,00	-0,34	0,03	-0,51	-0,17	-0,53	-0,29	-0,22	-0,07	-0,02	-0,05
Co	0,23	-0,52	-0,22	-0,34	1,00	-0,12	0,55	0,82	0,61	0,49	0,63	0,82	0,73	0,46
pH	0,04	0,06	-0,01	0,03	-0,12	1,00	0,07	-0,08	0,03	0,00	-0,12	-0,10	-0,21	-0,20
Ac	-0,15	-0,41	-0,52	-0,51	0,55	0,07	1,00	0,26	0,41	0,63	0,42	0,10	0,19	-0,02
Na	0,16	-0,29	-0,09	-0,17	0,82	-0,08	0,26	1,00	0,49	0,20	0,54	0,90	0,57	0,34
K	-0,21	-0,48	-0,37	-0,53	0,61	0,03	0,41	0,49	1,00	0,36	0,43	0,39	0,32	0,25
Ca	0,05	-0,34	-0,19	-0,29	0,47	0,00	0,63	0,20	0,36	1,00	0,47	0,21	0,34	0,05
Mg	0,11	-0,26	-0,06	-0,22	0,63	-0,12	0,42	0,54	0,43	0,47	1,00	0,54	0,36	0,34
Cl	0,33	-0,31	0,04	-0,07	0,82	-0,10	0,10	0,90	0,39	0,21	0,54	1,00	0,63	0,46
SO4	0,48	-0,36	0,13	-0,02	0,73	-0,21	0,19	0,57	0,32	0,34	0,36	0,63	1,00	0,29
NH4	0,09	-0,26	0,15	-0,05	0,46	-0,20	-0,02	0,34	0,25	0,05	0,24	0,46	0,29	1,00

Taula 22.- Matriu de correlacions de les dades i variables analitzades a l'aigua d'escorriment de VaL (Valldemossa colonitzat), incloent clorurs, sulfats i amoni. (DP: dies des de la darrera pluja; Esc: volum d'escorriment; Tx: temperatures màximes; Tn: temperatures mínimes; Co: conductivitat; Ac: alcalinitat).

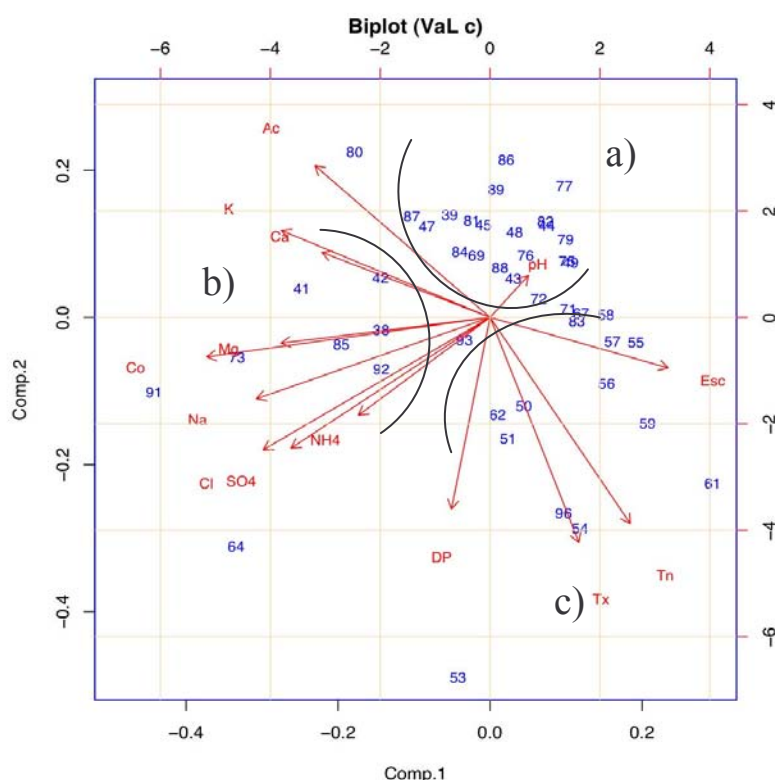


Fig. 53.- Projectió sobre els eixos 1 i 2 de les dades i variables analitzades a l'aigua d'escoriment de VaL, incloent clorurs, sulfats i amoni. Variància explicada 57%.

	DP	Esc	Tx	Tn	Co	pH	Ac	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	NH4
DP	1,00	-0,04	0,40	0,38	0,37	0,01	0,01	0,24	0,03	0,04	0,15	0,37	0,45	0,05
Esc	-0,04	1,00	0,14	0,33	-0,47	0,29	-0,30	-0,33	-0,34	-0,31	-0,30	-0,33	-0,42	0,02
Tx	0,40	0,14	1,00	0,81	0,09	0,18	-0,22	0,06	-0,10	-0,08	0,02	0,13	0,21	0,18
Tn	0,38	0,33	0,81	1,00	0,04	0,16	-0,21	0,03	-0,10	-0,11	-0,03	0,14	0,11	0,04
Co	0,37	-0,47	0,09	0,04	1,00	-0,24	0,33	0,90	0,62	0,50	0,75	0,86	0,83	0,27
pH	0,01	0,29	0,18	0,16	-0,24	1,00	0,11	-0,16	-0,16	-0,12	-0,19	-0,16	-0,25	-0,01
Ac	0,01	-0,30	-0,22	-0,21	0,33	0,11	1,00	0,16	0,16	0,43	0,27	0,11	0,32	0,00
Na	0,24	-0,33	0,06	0,03	0,90	-0,16	0,16	1,00	0,63	0,42	0,71	0,90	0,69	0,22
K	0,03	-0,34	-0,10	-0,10	0,62	-0,16	0,16	0,63	1,00	0,44	0,41	0,48	0,41	0,03
Ca	0,04	-0,31	-0,08	-0,11	0,50	-0,12	0,43	0,42	0,44	1,00	0,59	0,29	0,50	0,07
Mg	0,15	-0,30	0,02	-0,03	0,75	-0,19	0,27	0,71	0,41	0,59	1,00	0,68	0,68	0,22
Cl	0,37	-0,33	0,13	0,14	0,86	-0,16	0,11	0,90	0,48	0,29	0,68	1,00	0,64	0,17
SO4	0,45	-0,42	0,21	0,11	0,83	-0,25	0,32	0,69	0,41	0,50	0,68	0,64	1,00	0,16
NH4	0,05	0,02	0,18	0,04	0,27	-0,01	0,00	0,22	0,03	0,07	0,22	0,17	0,16	1,00

Taula 23.- Matriu de correlacions de les dades i variables analitzades a l'aigua d'escoriment de VaR (Valldemossa no colonitzat), incloent clorurs, sulfats i amoni. (DP: dies des de la darrera pluja; Esc: volum d'escoriment; Tx: temperatures màximes; Tn: temperatures mínimes; Co: conductivitat; Ac: alcalinitat).



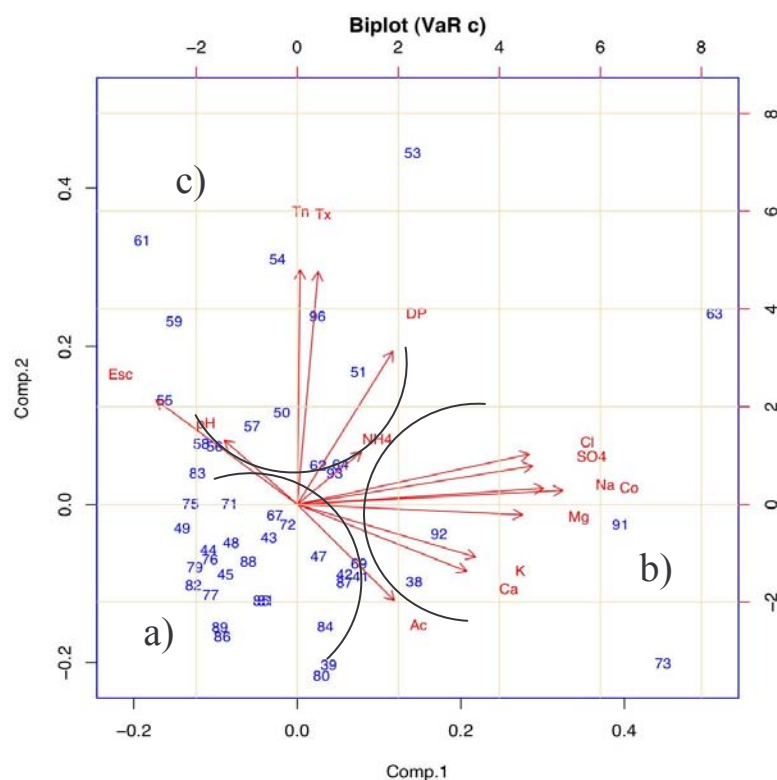


Fig. 54.- Projectió sobre els eixos 1 i 2 de les dades i variables analitzades a l'aigua d'escorriment de VaR, incloent clorurs, sulfats i amoni. Variància explicada 56%.

	DP	Esc	Tx	Tn	Co	pH	Ac	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	NH4
DP	1,00	-0,02	0,40	0,39	0,28	0,16	-0,20	0,26	-0,07	0,31	0,17	0,40	0,50	-0,11
Esc	-0,02	1,00	0,15	0,30	-0,53	0,35	-0,46	-0,33	-0,33	-0,44	-0,25	-0,32	-0,43	0,37
Tx	0,40	0,15	1,00	0,80	-0,09	0,55	-0,52	0,05	-0,23	-0,05	-0,05	0,20	0,28	0,00
Tn	0,39	0,30	0,80	1,00	-0,12	0,41	-0,54	0,07	-0,18	-0,03	-0,02	0,20	0,21	-0,04
Co	0,28	-0,53	-0,09	-0,12	1,00	-0,29	0,58	0,86	0,45	0,70	0,78	0,76	0,72	-0,17
pH	0,16	0,35	0,55	0,41	-0,29	1,00	-0,43	-0,08	-0,29	-0,12	-0,24	-0,01	-0,06	0,29
Ac	-0,20	-0,46	-0,52	-0,54	0,58	-0,43	1,00	0,26	0,33	0,53	0,38	0,04	0,20	-0,26
Na	0,25	-0,33	0,05	0,07	0,86	-0,08	0,26	1,00	0,44	0,51	0,74	0,84	0,62	-0,11
K	-0,07	-0,33	-0,23	-0,18	0,45	-0,29	0,33	0,44	1,00	0,26	0,29	0,27	0,28	-0,04
Ca	0,31	-0,44	-0,05	-0,03	0,70	-0,12	0,53	0,51	0,26	1,00	0,62	0,58	0,48	0,20
Mg	0,37	-0,25	-0,05	-0,02	0,78	-0,24	0,38	0,74	0,29	0,62	1,00	0,72	0,43	0,04
Cl	0,40	-0,32	0,20	0,20	0,76	-0,01	0,04	0,84	0,27	0,58	0,72	1,00	0,52	-0,17
SO4	0,50	-0,43	0,28	0,21	0,72	-0,06	0,20	0,62	0,28	0,48	0,43	0,52	1,00	-0,12
NH4	-0,11	0,37	0,00	-0,04	-0,17	0,29	-0,26	-0,11	-0,04	-0,20	0,04	-0,17	-0,12	1,00

Taula 24.- Matriu de correlacions de les dades i variables analitzades a l'aigua d'escorriment de ScL (Son Cantà colonitzat), incloent clorurs, sulfats i amoni. (DP: dies des de la darrera pluja; Esc: volum d'escorriment; Tx: temperatures màximes; Tn: temperatures mínimes; Co: conductivitat; Ac: alcalinitat).

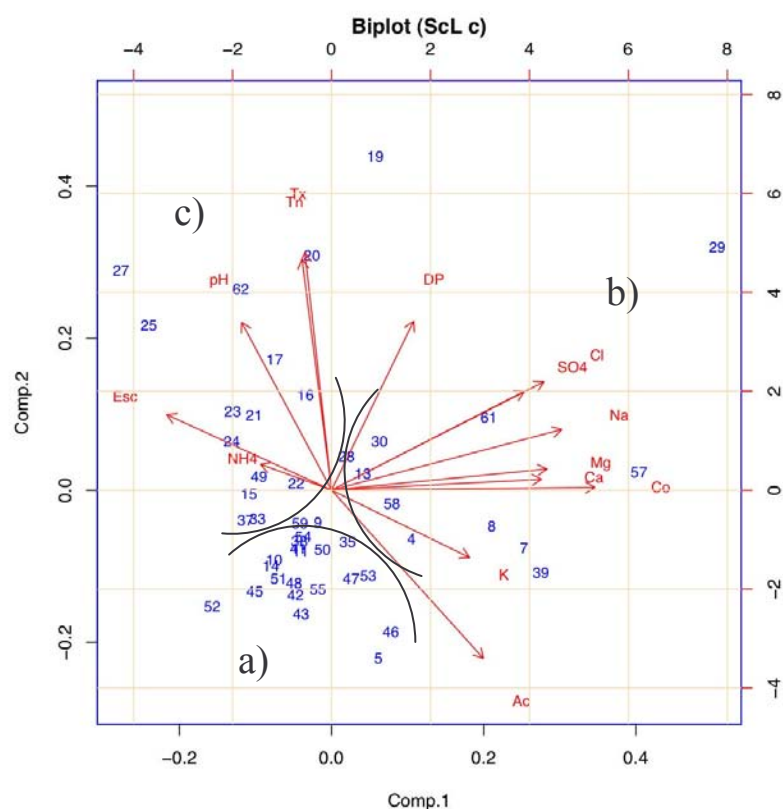


Fig. 55.- Projecció sobre els eixos 1 i 2 de les dades i variables analitzades a l'aigua d'escorriment de ScL, incloent clorurs, sulfats i amoni. Variància explicada 60%.

	DP	Esc	Tx	Tn	Co	pH	Ac	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	NH4
DP	1,00	-0,02	0,40	0,39	0,34	0,07	-0,21	0,32	-0,11	0,11	0,33	0,42	0,56	0,02
Esc	-0,02	1,00	0,10	0,27	-0,56	0,30	-0,50	-0,28	-0,29	-0,35	-0,24	-0,33	-0,41	0,06
Tx	0,40	0,10	1,00	0,80	0,00	0,28	-0,48	0,06	-0,21	-0,06	-0,04	0,16	0,35	-0,03
Tn	0,39	0,27	0,80	1,00	-0,14	0,28	-0,59	-0,01	-0,26	-0,11	-0,09	0,08	0,26	-0,19
Co	0,34	-0,56	0,00	-0,14	1,00	-0,17	0,51	0,81	0,26	0,47	0,66	0,79	0,66	0,21
pH	0,07	0,30	0,28	0,28	-0,17	1,00	-0,41	0,05	0,13	-0,23	-0,19	0,08	-0,11	0,11
Ac	-0,21	-0,50	-0,48	-0,59	0,51	-0,41	1,00	0,15	0,25	0,42	0,18	0,06	0,05	-0,08
Na	0,32	-0,28	0,06	-0,01	0,81	0,05	0,15	1,00	0,26	0,28	0,70	0,93	0,46	0,20
K	-0,11	-0,29	-0,21	-0,26	0,26	0,13	0,25	0,26	1,00	-0,10	0,01	0,24	0,04	0,14
Ca	0,11	-0,35	-0,06	-0,11	0,47	-0,23	0,42	0,28	-0,10	1,00	0,59	0,30	0,25	-0,16
Mg	0,33	-0,24	-0,04	-0,09	0,66	-0,19	0,18	0,70	0,01	0,59	1,00	0,62	0,37	0,06
Cl	0,42	-0,33	0,16	0,08	0,79	0,08	0,06	0,93	0,24	0,30	0,62	1,00	0,54	0,22
SO4	0,56	0,41	0,35	0,26	0,66	-0,11	0,05	0,46	0,04	0,25	0,37	0,54	1,00	0,09
NH4	0,02	0,06	-0,03	-0,19	0,21	0,11	-0,08	0,20	0,14	-0,16	0,06	0,22	0,09	1,00

Taula 25.- Matriu de correlacions de les dades i variables analitzades a l'aigua d'escorriment de ScK (Son Canta amb estries de lapiaz), incloent clorurs, sulfats i amoni. (DP: dies des de la darrera pluja, Esc: volum d'escorriment, Tx: temperatures màximes; Tn: temperatures mínimes; Co: conductivitat; Ac: alcalinitat).

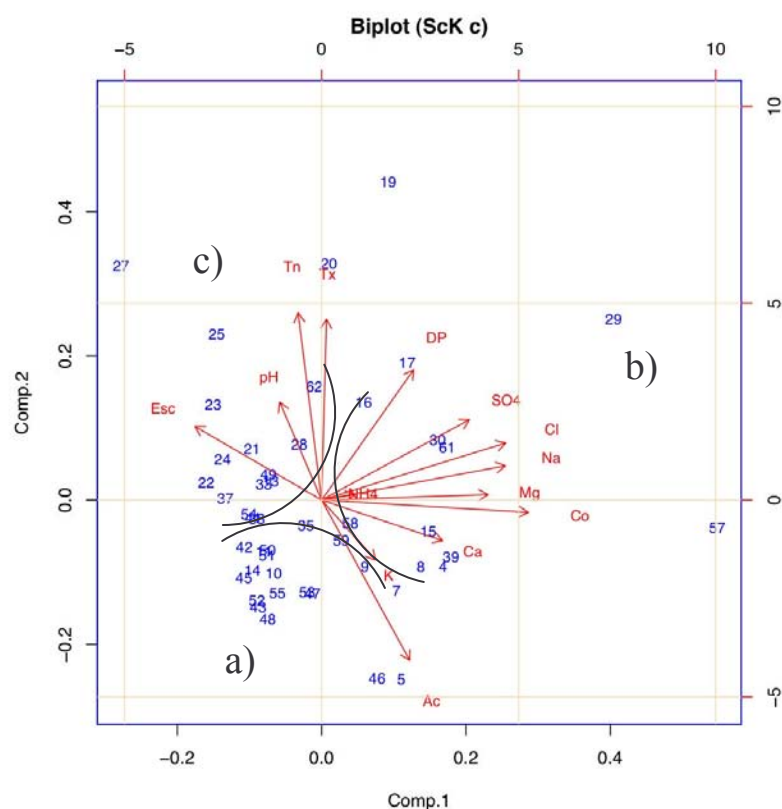


Fig. 56.- Projectió sobre els eixos 1 i 2 de les dades i variables analitzades a l'aigua d'escorriment de ScK, incloent clorurs, sulfats i amoni. Variància explicada 55%.

A les aigües d'escorriment de Valldemossa (VaL i VaR) i Son Canta (ScL i ScK), que són les sèries més completes (Figs. 53 a 56), es poden reconèixer tres agrupacions de mostres, en funció de les característiques estacionals del moment en què aquestes es generen.

#### 4.9.1.- Aigües d'escorriment de Valldemossa (VaL-VaR)

En aquestes mostres d'aigua d'escorriment distingim els tres següents grups:

- Un primer grup (Figs. 53 i 54, a), el més nombrós, correspon a mostres d'hivern i de primavera, d'escorriment abundant i amb un grau de mineralització mitjà. Les condicions ambientals propicien l'activitat biològica dels organismes colonitzadors.
- Un segon grup (Figs. 53 i 54, b), petit, correspon a mostres d'hivern, primavera i tardor, d'escorriment baix, amb el pH més baix i, per tant, major agressivitat de l'aigua, i amb el grau de mineralització més alt. Condicions favorables per a l'activitat biològica.
- Un tercer grup (Figs. 53 i 54, c), petit, correspon a mostres de primavera i estiu, d'escorriment abundant, pH més alt, menor agressivitat de l'aigua i amb el grau de mineralització més baix. Condicions desfavorables per a l'activitat biològica.

Com ja hem comentat en apartats anteriors, les concentracions enregistrades de les diferents espècies químiques estudiades a l'aigua d'escorriment, caracteritzen cada tipus de

roca. Aquest fet es veu reforçat en considerar els valors dels coeficients de correlació de la matriu de correlacions (Taules 22 i 23) i el nivell de significació en cada cas.

Els resultats obtinguts a VaL presenten uns valors de  $r$  més alts i més significatius que en el cas de VaR, fet que atribuïm a la interacció de la roca amb els organismes colonitzadors (BRADY *et al.*, 1999). Com exemple, la correlació en el binomi Conductivitat-Alcalinitat és per a VaL:  $r = 0,546$  ( $\alpha = 0$ ) i per a VaR:  $r = 0,333$  ( $\alpha = 0,024$ ).

Un altre exemple interessant són els coeficients de correlació i nivells de significació del parell Alcalinitat-Temperatura, tant màxima com mínima, per als dos tipus de roca, tant colonitzada com no colonitzada (VaL i VaR) (Taula 26).

	$r$	$\alpha$
VaL Alc-Tmàx	-0,518	0
VaR Alc-Tmàx	-0,220	0,147
VaL Alc-Tmín	-0,511	0
VaR Alc-Tmín	-0,208	0,163

Taula 26.- Valors dels coeficients de correlació ( $r$ ) i nivells de significació ( $\alpha$ ), del parell Alcalinitat-Temperatura a VaL i VaR (Valldemossa colonitzat i Valldemossa no colonitzat).

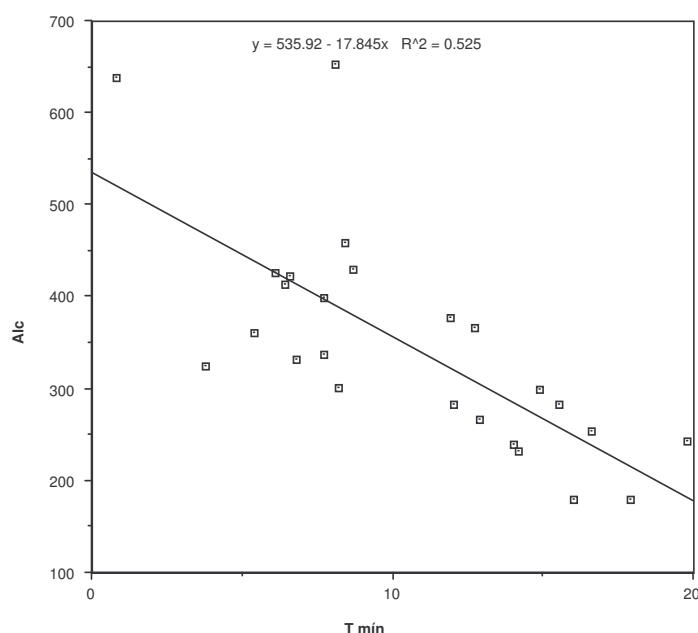


Fig. 57.- Gràfic exemple de la relació entre les mitjanes mensuals ponderades de l'alcalinitat ( $\mu\text{eq/l}$ ) i les temperatures mínimes ( $^{\circ}\text{C}$ ), per a VaL (Valldemossa colonitzat).

Interpretam aquests valors com un clar indicatiu de la presència dels litobionts, ja que l'activitat biològica d'aquests organismes implica la secreció de diverses substàncies. WALKER i JAMES (1980) troben que n'hi ha gairebé cinc-cents, moltes d'elles exclusives dels líquens, com els àcids líquènics, i que poden actuar com a agents bioquímics de meteorització (WILLIAMS i RUDOLPH, 1974; SAND, 1997).

Un dels agents químics considerats més actius, sense que sigui una opinió unànime, en l'alteració de les calcàries és l'àcid oxàlic (ASCASO *et al.*, 1982; BECH-ANDERSEN, 1987; ARIÑO, 1996; CHEN *et al.*, 2000), que forma complexos amb diversos cations, del tipus quelat, el més freqüent dels quals és l'oxalat càlcic.

Tot i que encara no s'ha avaluat l'autèntic paper del CO<sub>2</sub>, procedent de la respiració dels microorganismes, en el procés de la meteorització de les roques calcàries, JONES i WILSON (1985) són de l'opinió que l'efecte causat per l'àcid carbònic resultant seria més una forma de meteorització geoquímica que bioquímica, i altres autors minimitzen la seva actuació com a agent químic (SYERS i ISKANDAR, 1973). Els nostres resultats semblen indicar que l'àcid carbònic format per dissolució en aigua del CO<sub>2</sub>, procedent de la respiració, juga un paper rellevant en el procés de meteorització bioquímica. Com mostra el gràfic de la Fig. 57, l'alcalinitat de l'aigua d'escorriment presenta una relació inversa amb la temperatura (ATKINSON i SMITH, 1976; VILES i SPENCER, 1986), ja que l'agressivitat de l'aigua, per formació d'àcid carbònic, està en funció de la solubilitat del CO<sub>2</sub>, que disminueix a mesura que la temperatura s'incrementa (FORD i WILLIAMS, 2007).

Les estacions de tardor, hivern i primavera, que és quan es registren les temperatures més suaus, són coincidents amb les èpoques més favorables pel grau d'hidratació d'aquesta microflora, ja sigui per pluja o rosada i, per tant, amb el període més llarg d'activitat biològica, fet coincident amb el nivell més alt de mineralització de les aigües d'escorriment i la seva distribució a l'ACP.

Per a pH-Alcalinitat és convenient utilitzar el valor del coeficient de correlació a partir de totes les parelles d'aquests paràmetres (VaL:  $r = 0,37$   $\alpha = 0$ ; VaR:  $r = 0,35$   $\alpha = 0$ ) en lloc del procedent de la matriu de correlacions, ja que, en aquest darrer cas, la mostra és molt més petita i els valors extrems no es tenen en compte, ja que formen part d'aigües en les quals l'anàlisi no és complet.

#### 4.9.2.- Aigües d'escorriment de Son Canta (ScL-ScK)

La distribució dels paràmetres en els eixos 1 i 2, a les aigües d'escorriment de Son Canta (Figs. 55 i 56), és molt similar al que hem comentat a l'apartat anterior, amb la particularitat que aquestes dues roques estan colonitzades, si bé per organismes diferents, com ja s'ha especificat.

Es poden reconèixer els tres grups a, b, c (Figs. 55 i 56), amb característiques molt semblants a les ja comentades per l'altre parell de roques.

El tret més notable d'aquestes roques és, una vegada més, el fet de la presència de litobionts a totes dues i com es reflecteix en els resultats. Per exemple, la correlació en el binomi Conductivitat-Alcalinitat és per aScL:  $r = 0,579$  ( $\alpha = 0$ ) i per a ScK:  $r = 0,507$  ( $\alpha = 0$ ).

També en el cas del binomi Alcalinitat-Temperatura, tant màxima com mínima (Taula 27).

	r	$\alpha$
ScL Alc- Tmàx	-0,518	0
ScK Alc- Tmàx	-0,482	0,001
ScL Alc- Tmín	-0,535	0
ScK Alc- Tmín	-0,586	0

Taula 27.- Valors del coeficient de correlació (r) i nivells de significació ( $\alpha$ ), del parell Alcalinitat-Temperatura a ScL i ScK (Son Canta colonitzat i Son Canta amb estries de lapiaz).

El diferent grau de colonització entre les dues roques (Taula 16), també queda reflectit a les matrius de correlacions (Taules 24 i 25).

## 5.- CONCLUSIONS

A partir dels diferents apartats d'aquest treball i amb la intenció de ressaltar els trets més notables, passam a relacionar les següents conclusions:

1- S'han catalogat 156 espècies, de les quals 146 són líquens i 10 fongs liquenícoles no liquenificats, que pertanyen a 43 localitats, 26 de Mallorca i 17 del subarxipèlag de Cabrera.

2- Des del punt de vista sistemàtic, aquestes espècies s'agrupen, en 14 ordres, 35 famílies i 60 gèneres.

3- L'ordre més ben representat és el de les *Lecanorales*, amb 18 famílies, 29 gèneres i 69 espècies.

4- Les famílies més ben representades són les *Verrucariaceae* i les *Teloschistaceae*, amb 7 gèneres i 27 espècies per la primera, i 3 gèneres i 25 espècies per la segona.

5- Els gèneres més ben representats són *Caloplaca* amb 22 espècies, *Verrucaria* amb 15 espècies i *Lecanora* amb 8 espècies.

6- A partir de la bibliografia consultada, consideram que 41 espècies (9 de les quals s'han catalogat exclusivament al subarxipèlag de Cabrera) són nova aportació a la flora de les illes Balears, 10 ho són a l'illa de Mallorca i 67 al subarxipèlag de Cabrera.

7- Respecte a la tipologia tal·lina, la flora liquènica de les localitats estudiades està representada, en els trets més importants, per líquens crustacis epilítics amb un 43% del total; líquens crustacis endolítics amb un 25%; líquens esquamulosos amb un 12% i líquens foliacis amb un 6%. Els líquens gelatinosos representen el 3% del total de líquens catalogats.

8- La flora de les localitats estudiades, des del punt de vista corològic, està formada majoritàriament per espècies considerades de distribució mediterrània i mediterrània, amb un 44% del total. Els tàxons considerats cosmopolites representen el 18%, els exclusivament mediterranis representen el 17%, i els de distribució boreal mediterrània i àrtico mediterrània representen el 16% i 6% respectivament.

9- És interessant destacar un petit grup d'espècies típicament litorals, no gaire citades a la Mediterrània, com són: *Collembosidium halodites*, *Hidropunctaria amphibia* i *Verrucaria halizoa*.

10- Un altre conjunt de tàxons interessants pel seu caràcter, en ocasions, exclusivament mediterrani, són:

*Arthonia meridionalis*

*Bagliettoa marmorea*

*Biatorella fossarum*

*Caloplaca tenuatula*

*C. vitellinula*

*Dirina massiliensis*

*Gyalecta thelotremella*

*Lecania spadicea*

*Lecanora poeltiana*



*Porina oleriana*  
*Rocella fucooides*  
*Toninia albilabra*

11- També és destacable un conjunt de tàxons amb caràcter oròfil, majoritàriament localitzats a la Serra de Tramuntana, com són:

*Catillaria chalybeia*  
*Lecanora agardhiana* ssp *sapaudica*  
*Parabagliettoa cyanea*  
*P. dufourii*  
*Polyblastia cupularis*  
*P. nidulans*  
*Protoplastenia incrustans*  
*Rosellinula haplospora*  
*Squamarina gypsacea*  
*S. periculosa*  
*Thelidium decipiens*  
*T. incavatum*  
*T. olivaceum*  
*T. papulare*  
*T. subabsconditum*  
*Verrucaria hochstetteri*

12- Es dona a conèixer el quimisme de l'aigua de pluja (deposició humida) d'una localitat del terme municipal de Palma (campus de la UIB), durant un període de 30 mesos.

13- Els valors de conductivitat, com a paràmetre integrador de les característiques químiques d'una aigua, així com els valors de pH amb una mitjana de 6,12 , indiquen un ambient menys contaminat que el nucli urbà de Palma.

14- El  $\text{Na}^+$ , d'origen marí, i el  $\text{Ca}^{2+}$ , d'origen quasi exclusivament terrestre, són els cations més abundants.

15- S'estudia el quimisme de l'aigua d'escorriment superficial durant 30 mesos, sobre tres tipus de roques calcàries: 1) colonitzades per líquens, 2) colonitzades per cianoprocariotes, algues i fongs no liquenificats i 3) no colonitzades.

16- Totes les aigües d'escorriment de les roques colonitzades presenten valors de conductivitat més alts que en el cas de les no colonitzades, el que demostra la influència dels organismes colonitzadors com a reguladors del procés de meteorització.

17- En tots els casos, els valors d'alcalinitat de les aigües d'escorriment de les roques colonitzades són significativament superiors als que s'observen a les mostres restants.

18- Els valors més alts d'alcalinitat es donen durant els períodes estacionals amb temperatures més baixes, a causa d'una major agressivitat de l'aigua de pluja i de l'activitat metabòlica dels organismes colonitzadors.

19- La presència d'organismes colonitzadors condiciona les concentracions del  $\text{Ca}^{2+}$  i del  $\text{Mg}^{2+}$  a les aigües d'escorriment.

20- La concentració més alta de magnesi (calcària dolomititzada) en la composició de les roques EsL i EsR (Esporles colonitzat i Esporles no colonitzat), queda reflectida en la composició de les aigües d'escorriment respectives.

21- La presència d'organismes colonitzadors condiciona els valors enregistrats de  $\text{Na}^+$  i  $\text{K}^+$  a les aigües d'escorriment, i indica una font interna d'aquests elements.

22- La dinàmica de l'amoni sembla ésser la mateixa que la registrada al nucli urbà de Palma, en què la presència de bacteris oxidadors d'amoni provoquen la transformació d'aquest catió, present a l'aigua de pluja, en l'anió nitrat registrat a les aigües d'escorriment.

23- La micritització de la roca calcària per part dels litobionts, comporta un fort increment de la superfície de contacte de la roca amb l'aigua d'escorriment, que es reflexa en el quimisme d'aquestes mostres.

24- Es demostra l'acció dels microorganismes endolítics que, al provocar la micritització de la roca, posen a l'abast de les aigües d'escorriment una fracció particulada de carbonats que és imprescindible tenir en compte, quan es mesura l'alcalinitat d'aquestes mostres.

25- A les roques colonitzades, la fracció de carbonats particulats pot arribar a igualar la fracció de carbonats dissolts. Aquest fet implica que el procés de meteorització d'aquestes roques sigui més ràpid i intens que l'inicialment previst.

26- Es confirma el paper ambivalent dels líquens saxícoles calcícoles, provocant la meteorització de la roca i, simultàniament, actuant de pantalla protectora davant l'acció mecànica de les gotes d'aigua de pluja.

27- S'evidencia la relació directa entre els valors de biomassa i les mitjanes globals dels paràmetres químics estudiats a l'aigua d'escorriment. Això subratlla el paper rellevant que juguen els organismes colonitzadors en el procés de meteorització.

28- Tant els difractogrames de raigs X de les mostres de les roques utilitzades per recollir les aigües d'escorriment, com les corresponents anàlisis semiquantitatives fetes mitjançant la microsonda del microscopi electrònic, reafirmen el paper dels litobionts en el procés d'alteració d'aquest substrat lític.

29- Els valors dels coeficients de correlació i el nivell de significació en cada cas (ACP) dels dos tipus de roca, tant colonitzada com no colonitzada, són un clar indicatiu de la presència dels litobionts i de la seva activitat biològica.



## 6.- BIBLIOGRAFIA

- AGHAMIRI, R. and SCHWARTZMAN, D. 2002. Weathering rates of bedrock by lichens: a mini watershed study. *Chemical Geology*, 188: 249-259.
- AGUIRRE-HUDSON, B. and FIOL, LL. 1993. A new species of *Leptorhaphis* (Arthopyreniaceae) on *Opuntia* from the Balearic islands. *The Lichenologist*, 25: 207-210.
- APHA-AWWA-WPCF. 1981. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association Washington. 1134 pp.
- APTROOT, A. 1991. A Monograph of the Pyrenulaceae (excluding Anthracothecium and Pyrenula) and the Requienellaceae, with notes on the Pleomassariaceae, the Trypetheliaceae and Mycomicrothelia (Lichenized and Non-lichenized Ascomycetes). *Biblioteca Lichenologica*, 44: 1-178.
- ARIÑO, X., ORTEGA-CALVO, J.J., GÓMEZ-BOLEA, A. and SAIZ-JIMÉNEZ, C. 1995. Lichen colonization of the Roman pavement at Baelo Claudia (Cadiz, Spain): Biodeterioration vs. bioprotection. *Sci. Total Environ.*, 167, 353-363.
- ASCASO, C., GALVAN, J. and RODRÍGUEZ-PASCUAL, C. 1982. The weathering of calcareous rocks by Lichens. *Pedobiologia*, 24: 219-229.
- ASCASO, A., SANCHO, L.G. and RODRÍGUEZ-PASCUAL, C. 1990. The weathering action of saxicolous lichens in maritime Antarctica. *Polar Biol.*, 11: 33-39.
- ATKINSON, T.C. and SMITH, D.I. 1976. The erosion of limestones. In: FORD, T.D. and CULLINGFORD, C.H.D. (eds.): *The Science of Speleology*. Academic Press. 151-177.
- ÀVILA, A. 1988. Balanç d'aigua i nutrients en una conca d'alzinar al Montseny. Ph. D. Thesis. Universitat de Barcelona.
- ÀVILA, A. 1996. Time trends in the precipitation chemistry at a mountain site in northeastern Spain for the period 1983-1994. *Atm. Environment*, 30: 1363-1373
- ÀVILA, A. i ALARCÓN, M. 2001. Caracterització química de la precipitació al Montseny: Relació entre meteorologia i transport. *Tethys, revista de meteorologia*, 2: 1.15.
- ÀVILA, A. i RODÀ, F. 1989. Les pluges de fang al Montseny. In: III Trobada d'Estudiosos del Montseny. Diputació de Barcelona, Barcelona: 67-78.
- ÀVILA, A. and RODÀ, F. 1991. Red rains as major contributors of nutrients and alkalinity to terrestrial ecosystems at Montseny (NE Spain). *Orsis*, 6: 215-229.
- BARCELÓ, F. 1879-81. Flora de las Islas Baleares. P.J. Gelabert, Palma, 4: 445-596.
- BECH-ANDERSEN, J. 1987. Oxalic acid production by lichens causing deterioration of natural and artificial stones. In: MORTHON, L.H.G. (eds), *Biodeterioration of constructional materials*. Proc. Meeting. Biodeter. Soc., Delft (Netherland). 9-13.

- BELL, R. 1993. Cryptoendolithic algae of hot semiarid lands and deserts. *J. Phycol.*, 29, 133-139.
- BELLOT, J. 1989. Análisis de los flujos de deposición global, traslocación, escorrentía cortical y deposición seca en el encinar mediterráneo de l'Avic (Sierra de Prades, Tarragona). Tesis doctoral. Universitat d'Alacant.
- BELLOT, J. y ESCARRÉ, A. 1988. Balances de nutrientes en pequeñas cuencas de encinar. II. Quimismo de la precipitación y aportes de origen atmosférico. *Mediterránea Ser. Biol.*, 10: 63-85.
- BOQUERAS, M., BARBERO, M. y LLIMONA, X. 1999. El género *Ochrolechia* A. Massal. (Pertusariaceae, líquenes) en Espanya i Portugal. *Cryptogamie, Mycol.*, 20 (4): 303-328.
- BOQUERAS, M. and LLIMONA, X. 2003. The genus *Pertusaria* (Lichenised Ascomycotina) on the Iberian Peninsula and Balearic Islands. I subgenus *Pertusaria*. *Mycotaxon*, 88: 471-492.
- BRADY, P., DORN, R., BRAZEL, A., CLARK, J., MOORE, R. and GLIDEWELL, T. 1999. Direct measurement of the combined effects of lichen, rainfall, and tempeature on silicate weathering. *Geochimical et Cosmochimica Acta*, Vol. 63, 19/20: 3293-3300.
- BREUSS, O. 1988. Beitrag zur Flechtenflora Mallorcas. *Linzer biol. Beitr.*, 20(1):203-215.
- BREUSS, O. 1991. Studien über die Flechtengattung *Catapyrenium* (Verrucariaceae) II. Eine neue Art aus Mallorca. *Linzer biol. Beitr.*, 23: 533-536.
- BREUSS, O. 1996. Ein verfeinertes Gliederungskonzept für *Catapyrenium* (lichenisierte Ascomyceten, Verrucariaceae). *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 98 B Suppl.: 35-50.
- BREUSS, O. 1998. Drei neue holz-und borkenbewohnende *Verrucaria*-Arten mit einen Schlüssel der bisher bekannten Taxa. *Linzer biol. Beitr.*, 30: 831-836.
- BURNAT, E. et BARBEY, W. 1882. Notes sur un voyage botanique dans les îles Baléares et dans la province de Valence (Espagne). Mai-Juin, 1881. Ed. GEORGE, H. 62 pp. Genève et Bâle. Imprimerie Gearges Bridel. Lausanne.
- CAMARERO, Ll. and CATALÁN, J. 1996. Variability in the chemistry of precipitation in the Pyrenees (northeastern Spain): Dominance of storm origin and lack of altitude influence. *J. Geophys. Res.*, 101: 29491-29498.
- CAMBESSEDES, J. 1827. Enumeratio Plantarum quas in insulis Balearibus collegit. (Part Lichenes). *Mémoires Muséum d'Histoire Naturelle Paris*, 14: 332-333.
- CANTÓN, Y., SOLÉ-BENET, A., QUERALT, I. and PINI, R. 2001. Weathering of gypsum-calcareous mudstone under semi-arid environment at Tabernas, SE Spain: Laboratory and field-based experimental approaches. *Catena*, 44: 111-132.
- CAPRA, F. 1998. La trama de la vida. Ed. Anagrama. 359 pp. Barcelona.

CARDONA, M.A. 1979. Botànica. In: VIDAL, J.M. (dir.) Enciclopèdia de Menorca, Tom 3: 59-66. Ed. Obra Cultural de Menorca. Maó.

CARRATALÁ, A., BELLOT, J., LLEDÓ, M.J. y GÓMEZ, A. 1992. Composición química del agua de lluvia en la comunidad Valenciana: Resultados preliminares de una red para el control de la calidad ambiental. *Tecnología del agua*, 101: 17-23.

CARTER, N.E.A. and VILES, H.A. 2003: Experimental investigations into the interactions between moisture, rock surface temperatures and an epilithic lichen cover in the bioprotection of limestone. *Building and Environment*, 38: 1225-1234.

CASADO, H., DURANA, N., EZCURRA, A., GARCÍA, C., URETA, I. y LACAUX, J.P. 1988. El programa "Época": desarrollo del mismo y resultados más sobresalientes de su etapa inicial. In: Transporte atmosférico de contaminantes a larga distancia. Secretariado de Publicaciones de la Universitat de Valladolid. 115-126.

CASARES, M. 1984. Investigaciones liquenológicas en las rocas carbonatadas de la provincia de Granada. Tesis doctoral. Universidad de Granada.

CHEN, J., BLUME, H.P. and BEYER, L. 2000. Weathering of rocks induced by lichen colonization, a review. *Catena*, 39: 121-146.

CLAUZADE, G., DIEDERICH, P. kaj ROUX, C. 1989. Nelikeniĝintaj fungoj likenloĝaj. Ilustrita determinlibro. Bull. Soc. linn. Provence, nr. spéc. 1:1-142.

CLAUZADE, G. et ROUX, CL. 1977. Taxons nouveaux et intéressants pour le Midi de la France. Bull. Soc. linn. Provence, 30: 9-36.

CLAUZADE, G. et ROUX, CL. 1981. Les Acarospora de l'Europe occidentale et de la région méditerranéenne. Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille, 41: 41-93.

CLAUZADE, G. kaj ROUX, CL. 1985. Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ikustrita determinlibro. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, nouv. sér. 7, 893 pp. Royan.

CODINA B. and LORENTE, J. 1993. Rain acidity during a storm: Results from a simple acid-monitoring device. *Weather* 48, 6: 181-184.

COLMEIRO, D.M. 1889. Enumeración y revisión de las plantas de la Península Hispano-Lusitana e Islas Baleares, con la distribución geográfica de las especies, y sus nombres vulgares, tanto nacionales como provinciales. Tomo V (Monocotiledóneas y criptógamas): 758-875 (Part Líquenes) y 1087 (Part Adiciones). Imprenta de la Viuda e hija de Fuentenebro. Madrid.

CROWTHER, J. 1979. Limestone solution on exposed rock outcrops in west Malaysia. In: PITTY, A.F. (ed.), *Geographical Approaches to Fluvial Processes*. (Geo Abstracts Ltd., Norwich) Norwich. 31-50.

CROWTHER, J. 1983. A comparison of the rock tablet and water hardness methods for determining chemical erosion rates on karst surfaces. *Z. Geomorph. N. F.*, 27: 55-64.



- DEL MONTE, M., SABBIONI, C. and ZAPPIA, G. 1987. The origin of calcium oxalates on historical buildings, monuments and natural aut crops. *Sci. Total Environ.*, 67: 17-39.
- DELVOSALLE, L. et DUVIGNEAUD, J. 1967. Un voyage à Majorque, compte rendu botanique des excursions. *Les Naturalistes Belges*, 48: 365-388.
- DELWICHE, C.C. 1976. El ciclo del nitrógeno. In: *Química y Ecosfera. Selecciones de Scientific American*. 52-63. Hermann Blume Edicions. Madrid.
- DIAZ-CANEJA, N., BONET, A., GUTIÉRREZ, I., MARTÍNEZ, A. and VILLAR, E. 1989. The chemical composition of rainfall in a city of northern Spain. *Water, Air, and Soil Pollution*, 43: 277-291.
- EGEA, J.M. 1984. Contribución al conocimiento del género *Caloplaca* Th.Fr. en España: especies saxícolas. *Collect. Bot.* 15: 175-204.
- EGEA, J.M. 1989a. Las comunidades liquénicas saxícolas, ombrófilas, litorales del Suroeste de Europa y del Norte de África (*Roccelletea phycopsis* Classis Prov.). *Studia Geobotanica*, 9: 73-152.
- ERIKSSON, O.E., (ed.) 2006. Outline of Ascomycota-2006.- Myconet, 12: 1-82.
- ESCARRÉ, A., BELLOT, J., LLEDÓ, M.J., HERVÁS, J., PUJALTE, E. y GARRIDO, P. 1982. Balance de nutrientes en pequeñas cuencas de encinar. I. Selección de la zona de estudio e instalación de instrumentos para la recogida de datos. *Mediterránea Ser. Biol.*, 6: 141-164.
- ETAYO, J. 1996. Contribución al conocimiento de los líquenes y hongos liquenícolas de Mallorca (Islas Baleares, España). *Bull. Soc. linn. Provence*, t. 47: 111-121.
- FEIGE, G.B. and LUMBSCH, H.T. 1992. The lichen flora of Minorca. In: Kärnefelt, I. (ed.), *Second International Lichenological Symposium IAL 2*, Hemmeslöv, Båstad, Sweden. Abstracts: 92-93. 2º Simposio Internacional de la IAL.
- FEIGE, G.B. and LUMBSCH, H.T. 1993. An European species of the lichen genus *Ingaderia* and comments on the relation of the genera *Darbshirella* and *Ingaderia*. *Mycotaxon*, 48: 381-387.
- FEUERER, T. 1978. Zur Kenntnis der Flechtengattung *Rhizocarpon* in Bayern. *Ber. Bayer. Bot. Ges.*, 49: 59-135.
- FIOL, Ll. A., 1983. Estudi del poblament florístic de l'habitatge urbana de Palma de Mallorca. *Tesi de llicenciatura*, 225 pp.
- FIOL, Ll. A., 1984. Estudio liquénico de la habitación urbana de Palma de Mallorca. *Anales de Biología*, 1 (sección especial, 1): 237-243.
- FIOL, Ll. A., 1991. Líquens epífits d'*Opuntia maxima* Miller a l'illa de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 34: 13-31.

- FIOL, LL. A., 1995a Líquens epífits de l'àrea urbana de Palma de Mallorca. Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 38: 131-151.
- FIOL, LL. A., 1995b. Flora de les entrades de les cavitats de Mallorca / Flora at the cavity entrances in Mallorca. Endins, 20 / Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 3: 145-153.
- FIOL, LL. i FONT, M. A. 1983. Líquens epífits de *Quercus ilex* a l'illa de Mallorca (I). Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 27: 103-116.
- FIOL, LL., FORNÓS, J. J., GELABERT, B. and GUIJARRO, J. A., 2005. Dust rains in Mallorca (Western Mediterranean): Their occurrence and role in some recent geological processes. Catena, 63: 64-84.
- FIOL, LL., FORNÓS, J. i GINÉS, A. 1992. El *Rillenkarren*: Un tipus particular de Biocarst? Primeres dades. Endins, 17-18: 43-49.
- FIOL, LL., FORNÓS, J. and GINÉS, A. 1996. Effects of biokarstic processes on the development of solutional rillenkarren in limestone rocks. Earth surface processes and landforms, 21: 447-452.
- FIOL, LL. y VILLALONGA, J. L. 1985. Líquenes terrícolas y su distribución en una transección a partir del nivel del mar (Es Pas de sa Senyora, Mallorca). VI Simposio Nacional de Botánica Criptogámica. Granada.
- FONT, M. A. i FIOL, LL. 1984. Líquens epífits de *Quecus ilex* a l'illa de Mallorca (II). Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 47-58.
- FORNÓS, J. J., FIOL, LL. i GUIJARRO, J. A. 2004. Episodis significatius de pluges de fang ocorregudes els mesos de febrer i març de 2004 a Mallorca (Mediterrània occidental) Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 47: 43-50.
- FORNÓS, J. i GELABERT, B. 1995. Litologia i tectònica del carst de Mallorca. Endins, 20 / Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 3: 27-43.
- FORD, D. and WILLIAMS, P. 2007. Karst Hydrogeology and Geomorphology. 562 pp. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England.
- FOWLER, D. 1980. Removal of sulphur and nitrogen compounds from the atmosphere in rain and by dry deposition. Proc. Int. conf. ecol. Impact acid precip., Norway. SNSF project: 22-30.
- FRIEDMANN, E.I. 1980. Endolithic microbial life in hot and cold deserts. Origins of Life, 10: 223-235.
- FRY, E.J. 1927. The mechanical action of crustaceous lichens on substrata of shale, schist, gneiss, limestone and obsidian. Ann. Bot., 41: 437-463.
- GALLOWAY, J.N. 1979. Acid precipitation: spacial and temporal trends. Workshop on Acid Rain, ASCE / Boston, Massachusetts, April 2-6, 20 pp.

GALLOWAY, J. N. and LIKENS, G. E. 1978. The collection of precipitation for chemical analysis. *Tellus*, 30: 71-82.

GINÉS, A., FIOL, LL. A., POL, A. i ROSSELLÓ, J. A. 1989. Morfologia i vegetació d'un grup de dolines de la Serra de Tramuntana (Mallorca). *Endins*, 14-15: 43-52.

GIRALT, M. and BARBERO, M. 1995. The saxicolous species of the genus *Rinodina* in the Iberian Peninsula containing atranorin, pannarin or gyrophoric acid. *Mycotaxon*, 56:45-80.

GIRALT, M. and LLIMONA, X. 1997. The saxicolous species of the genera *Rinodina* and *Rinodinella* lacking spot test reactions in the Iberian peninsula. *Mycotaxon*, 62:175.224.

GIRALT, M. VAN DEN BOOM, P. y BOQUERAS, M. 1996. Nuevas localidades para cinco especies del género *Rinodina* recientemente descritas o muy poco citadas. *Folia Botanica Miscellanea*, 10: 5-9.

GÓMEZ-ALARCÓN, G., MUÑOZ, M., ARIÑO, X. and ORTEGA-CALVO, J.J. 1995. Microbial communities in weathered sandstones: the case of Carrascosa del Campo church, Spain. *Science of the Total Environment*, 167: 249-254.

GORHAM, E. 1961. Factors influencing supply of major ions to inland waters, with special reference to the atmosphere. *Geological Society of America Bulletin*, 72: 795-840.

GORHAM, E., MARTIN, F.B. and LITZAU, J.T. 1984. Acid rain: ionic correlations in the Eastern United States, 1980-1981. *Science*, 225: 407-409.

GOURMEL, M. et LACAZE, J. 1975. Mesures de pH des précipitations atmosphériques à Pau-Casino: Liaisons avec les données météorologiques. *La Météorologie* V-33: 21-32.

GRUBE, M. and GIRALT, M. 1996. Studies on some species of *Arthothelium* occurring in the Western Mediterranean. *The Lichenologist*, 28(1): 15-36.

GUEIDAN, C. et ROUX, Cl. 2007. *Verrucaria calciseda* DC. Néotypification, description et transfert dans le genre *Bagliettoa*. *Bull. Soc. linn. Provence*, t. 58: 181-194.

GUEIDAN, C., ROUX, C. and LUTZONI, F. 2007. Using a multigene phylogenetic analysis to assess generic delineation and character evolution in *Verrucariaceae* (*Verrucariales*, *Ascomycota*). *Mycological Research* III: 1145-1168.

GUEIDAN, C., SAVIĆ, S., THÜS, H., ROUX, C., KELLER, C., TIBELL, L., PRIETO, M., HEISSMARSSON, S., BREUSS, O., ORANGE, A., FRÖBERG, L., WYNNS, A. A., NAVARRO-ROSINÉS, P., KRZEWICKA, B., PYCÄLÄ, J., GRUBE, M. and LUTZONI, F. 2009. Generic classification of the *Verrucariaceae* (*Ascomycota*) based on molecular and morphological evidence: recent progress and remaining challenges. *Taxon* 58 (1): 184-208.

GUIJARRO, J.A. 1995. Aspectes bioclimàtics dels carst de Mallorca / Bioclimatic aspects of karst in Mallorca. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 17-26. Palma de Mallorca.

GUNN, J. 1981. Limestone solution rates and processes in the Waitomo district, New Zealand. *Earth surface processes and landforms*, 6: 427-445.

- HAFELLNER, J. 1984. Studien in Richtung einer natürlicheren Gliederung der Sammelfamilien Lecanoraceae und Lecideaceae. Beiheft zur Nova Hedwigia, 79: 241-371.
- HANSEN, E.S. and SØCHTING, U. 1970. Om Mallorca Likener. In Theophrastos Studierejserapport, 8 pp. Publ. de la Københavns Universitet.
- HAWKSWORTH, D.L. 1983. A key to the lichen-forming, parasitic, parasymbiotic and saprophytic fungi occurring on lichens in the British Isles. The Lichenologist, 15(1): 1-44.
- HAWKSWORTH, D.L. and DIEDERICH, P. 1988. A Synopsis of the genus *Polycoccum* (Dothydeales), with a key to accepted species. Trans. Br. mycol. Soc., 90(2): 293-312.
- HERMANN, F. 1912. Ein botanischer Ausflug nach Majorka. Verhandlungen des Botanischen Verein der Provinz Brandenburg, 54: 239-257.
- HOFMANN, P. 1990. Beitrag zur Flechtenflora von Mallorca (Spanien). Ber. nat.-med., 77: 21-29.
- HUTCHINSON, G.E., 1975. A treatise on limnology III. Limnological Botany. New York, John Wiley & Sons, 660 pp.
- JACKS, G.V., 1953. Organic weathering. Sci. Prog. 41: 301-305.
- JANSÀ, A. 1997. A general view about mediterranean meteorology: ciclones and hazardous weather. INM / WMO International Symposium on Cyclones and Hazardous Weather in the Mediterranean (Palma de Mallorca, 14-17 de abril). 33-42.
- JENNINGS, J.N. 1972. Observations at the blue waterholes, march 1965- april 1969, and limestone solution on Cooleman Plain, N,S.W. Helictite, 3-46.
- JENNINGS, J.N. 1978. Limestone solution on bare karst and covered karst compared. Trans. British Cave Research Assoc., 5: 215-220.
- JOHNSSON, P.A. and REDDY, M.M. 1990. A monitor for continuous measurement of temperature, pH, and conductance of wet precipitation: preliminary results from the Adirondack Mountains, New York. Atmospheric Environment, 24A: 233-236.
- JONES, D. and WILSON, M.J. 1985. Biomineralization in crustose lichens. In: Biomineralization in lower plants and animals. Oxford: Clarenton Press. 91-101.
- JØRGENSEN, P.M. and HENSSEN, A. 1990. Proposal to conserve *Pyrenopsis* (Nyl.) Nyl., and nomenclatural comments on some related genera (Lichenized Fungi). Taxon, 39(2): 343-348.
- KENNISH, M.J. 1994. Practical Handbook of Marine Science. 566 pp. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- KILIAS, R. 1981. Revision gesteinsbewohnender Sippen der Flechtengattung *Catillaria* Massal. in Europa. Herzogia, 5: 209-448.

- KLEMENT, O. 1965. Flechtenflora und Flechtenvegetation der Pityusen. *Nova Hedwigia*, 9 (1-4): 435-501.
- KNOCHE, H. 1921. Flora balearica. Étude Phytogéographique sur les îles Baléares. Vol. 1, (Division Lichenes): 334 pp. Imp. Roumégous et Déhan, Montpellier.
- KRUMBEIN, W.E., 1972. Rôle des microorganismes dans la genèse, la diagenèse et la dégradation des roches en place. *Rev. Écol. Biol. Sol.*, 9: 283-319.
- LALLEMANT, R. et DERUELLE, S. 1978. Présence de lichens sur les monuments en pierre. Nuisance ou protection? *Int. Symp. on Deter. and Protec. of stone monuments*, Paris.
- LAQUER, F.C. 1990. Sequential precipitations samplers: a literature review. *Atmospheric Environment*, 24: 2289-2297.
- LARCHER, W. 1977. *Ecofisiologia vegetal*. Ed. Omega. 305 pp.
- LEMÉE, G. 1974. Recherches sur les écosystèmes des réserves biologiques de la forêt de Fontainebleau. IV. Entrées d'éléments minéraux par les précipitations et transfert au sol par le pluviollessivage. *Oecol. Plant.*, 9(3): 187-200.
- LIKENS, G.E., BORMANN, F.H., PIERCE, R.S., EATON, J.S. and JOHNSON, N.M. 1977. *Biogeochemistry of a forested ecosystem*. Springer Verlag. 146 pp. New York.
- LOŮE-PILOT, M.D., MARTIN, I.M. & MORELLI, J. 1986. Influence of Saharan dust on the rain acidity and atmospheric input to the Mediterranean. *Nature*, 321: 427-428.
- LUMBSCH, H.T. 1989. Die holarktischen Vertreter der Flechtengattung *Diploschistes* (*Thelotrema*aceae). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 66: 133-196.
- LUMBSCH, H.T., FEIGE, G.B. and EGEA, J.M. 1993. Two lichens new to Europe. *The Lichenologist*, 25(3): 303-306.
- LUMBSCH, H.T., FEIGE, G.B. and SCHMITZ, K.E. 1993. *Pertusaria huneckiana*, a new mediterranean lichen, with notes on some saxicolous *Pertusaria* species containing chloroxanthones. In: FEIGE, G.B. and LUMBSCH, H.T. (eds.), *Phytochemistry and chemotaxonomy of lichenized ascomycetes - a festschrift in honour of Siegfried Huneck*. *Bibliotheca Lichenologica*, 53: 173-178. J. Cramer, Berlin. Stuttgart.
- LLIMONA, X. 1976. Impressions sobre la vegetació de l'illa de Cabrera. *Líquens. Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 7: 123-137.
- LLIMONA, X. (coord.) 1991. Fongs i líquens 5. *Història Natural dels Països Catalans*. Fundació Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- LLOBERA, M. 1990. Estudio limnológico de las fuentes de la Sierra de Tramuntana: Características físico-químicas. Tesis de licenciatura. 138 pp. más anexos. Universitat de les Illes Balears.

- LLOBERA, M. and FERRIOL, A. 1994. Seasonal fluctuations in the chemistry of limestone springs from the Tramuntana mountain Range (Mallorca, Spain). *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 25: 1445-1448.
- LLOP, E. and GÓMEZ-BOLEA, A. 1999. *Bacidia parathalassica* (Bacidiaceae, Lecanorales), a new mediterranean corticolous lichen. *Mycotaxon*, 72: 79-89.
- MAHEU, J. et GILLET, A. 1921. Contribution à l'étude des lichens des îles Baléares. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 68: 426-436; 516-525.
- MAHEU, J. et GILLET, A. 1922. Contribution à l'étude des lichens des îles Baléares. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 69: 41-50; 96-104; 196-205.
- MATEU, J. 1995. Contribució al estudio del transporte de aerosoles atmosféricos en el Mediterráneo noroccidental. Tesis doctoral. 349 pp. más anexos. Universitat de les Illes Balears.
- MATEU, J., FORTEZA, R. and CERDÀ, V. 1996. Major inorganic species in rain water collected in Majorca (Spain): A preliminary study. *J. Environ. Sci. Health*, A31: 1669-1682.
- MATZNER, E., KHANNA, P.K., MEIWES, K.J., LINDHEIM, M., PRENZEL, J. and ULRICH, B. 1982. Elementflüsse in Waldökosystemen im Solling. Daterdokumentation. *Göttinger Bodenkundliche Berichte*, 71: 1-267.
- MAYRHOFER, M. 1988. Studien über die saxicolen Arten der Flechtengattung *Lecania* in Europa II. *Lecania* s. str. *Biblioteca Lichenologica*, 28: 1-133.
- MAYRHOFER, H., MATZER, M., SATTLER, J. and EGEE, J. M. 1993. A revision of the Atlantic- Mediterranean *Rinodina beccariana* and related taxa (lichenized *Ascomycetes*, *Physciaceae*). *Nova Hedwigia*, 57: 281-304.
- MILLER, H.G. and MILLER, J.D. 1980. Collection and retention of atmospheric pollutants by vegetation. *Proc., Int. conf. ecol. impact acid. precip., Norway. SNSF project*: 33-40.
- MOBERG, R. 1977. The lichen genus *Physcia* and allied genera in Fennoscandia. *Symb. Bot. Ups.*, 22(1): 1-108.
- MOLINARONI, E., GUERZONI, S. and RAMPAZZO, G. 1993. Contribution of Saharan dust to the Central Mediterranean Basin. In: JOHNSON, M.J. & BASU, A. (eds.), *Processes Controlling the Composition of Clastic Sediments*: Boulder, Colorado, Geological Society of America.
- MOSELLO, R. e TARTARI, G. 1979. pH e caratteristiche chimiche delle acque meteoriche di Pallanza. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 37: 41-49.
- MUNGER, J.W. and EISENREICH, S.J. 1983. Continental-scale variations in precipitation chemistry. *Environ. Sci. Technol.*, 17: 32-42.
- MUS, M. 1985a. Líquens silicícoles de Fornalutx. Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 29: 63-73.



- MUS, M. 1985b. Líquens silicícoles de Menorca (I) Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 29: 109-122.
- MUS, M. 1987. Líquenes sobre rocas no calcáreas de la Serra Nord de Mallorca. Tesis de Liceciatura, 102 pp.
- MUS, M. 1989. Líquenes epífiticos en la marina de Lluçmajor. Rev. Cièn. (IEB), 4: 89-92.
- MUS, m. y EGEA, J.M. 1989. Líquenes sobre rocas no calcáreas en la Serra Nord de Mallorca. Islas Baleares (Espanya). Anales de Biología, 15: 115-129.
- MUS, M. y FIOLE, LL. 1989. *Fragmenta chorologica occidentalia, Lichenes*, 2557-2565. Anales del Jardín Botánico de Madrid, 47-11: 472-473.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. 1992. Els líquens i els fongs liquenícoles dels substrats carbonatats de Catalunya meridional. Tesi doctoral, 459 pp. Universitat de Barcelona.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. et ROUX, C. 1995. *Caloplaca navasiana* Nav.-Ros. et Roux sp. nov., espèce nouvelle de lichen du littoral méditerranéen. Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 16(2): 89-97.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. kaj ROUX, C. 1990. *Polycoccum opulentum* (Th. Fr. et Almq.) Arnold, nelikeniginta fungo likenloğa, ofta sed pretervidita. Bull. Soc. Linn. Provence, 41: 143-150.
- NIMIS, P. L. 1993. The lichens of Italy. An annotated catalogue. 897 pp. Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino.
- OTÁLORA, M. A. G., MARTÍNEZ, I., MOLINA, M. C., ARAGÓN, G. and LUTZONI, F. 2008. Phylogenetic relationships and taxonomy of the *Leptogium lichenoides* group (Collemataceae, Ascomycota) in Europe. Taxon 57 (3): 907-921.
- OZENDA, P. et CLAUZADE, G. 1970. Les Lichens. Étude biologique et flore illustrée. Masson & Cie. 801 pp. Paris.
- PAU, C. 1899. Plantas de Ibiza no mencionadas en la flora balear. Anales de la Sociedad Española de Historia Natural, Ser. 2, 8: 213-216.
- PERRING, F. 1994. Lichens of s'Albufera, Mallorca 1991. Butll. Parc Albufera, 1: 61-63.
- PIO, C. A., SALGUEIRO, M. L. and NUNES, T. V: 1991. Seasonal and air-mass trajectory effects on rainwater quality at the south-western european border. Atmospheric Environment, 25A: 2259-2266.
- POELT, J. 1969. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Cramer. 757 pp. Lehre.
- POELT, J. and LEUCKERT, C. 1995. Die Arten der *Lecanora dispersa* – Gruppe (Lichenes, Lecanoraceae) auf Kalkreichen Gesteinen im Berich der Ostalpen – Eine Vorstudie. Bibl. Lichenol., 58: 289-333.

POELT, J. and VĚZDA, A. 1981. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. *Ergänzungsheft II*. J. Cramer Ed. 389 pp. Vaduz.

POHL, W. and SCHNEIDER, J. 2002. Impact of endolithic biofilms on carbonate rock surfaces. In: SIEGESMUND, S., WEISS, T. and VOLLBRECHT, A. (eds), *Natural Stone, Weathering Phenomena, Conservation Strategie and Case Studies*. Geological Society, London. Special Publications, 205: 177-194.

POMAR, L. 1974. Procesos telodiagénéticos y la acción de microorganismos en las rocas carbonatadas. Tesis de Licenciatura. Dep. Petrología. Universitat de Barcelona.

POMAR, L. y CALVET, F. 1974. Nota previa sobre el análisis comparativo de elementos traza en las aguas de escorrentía superficial, como indicadores de la acción alterante de microorganismos. *Bol. Soc. Hist. Nat. Bal.* 18: 115-138.

POMAR, L., ESTEBAN, M., LLIMONA, X. y FONTARNAU, R. 1975. Acción de líquenes, algas y hongos en la telodiagénesis de las rocas carbonatadas de la zona litoral prelitoral catalana. *Instituto de Investigación Geológicas. Universidad de Barcelona*, 30: 83-117.

PRETUS, J.LL. 1991. Estudio taxonómico, biogeográfico y ecológico de los crustáceos epigeos e hipogeos de las Baleares (Branchiopoda, Copepoda, Mystacocarida y Malacostraca). Tesis doctoral, 513 pp. Universitat de Barcelona.

PURVIS, O.W., COPPINS, B.J., HAWKSWORTH, D.L. JAMES; P.W. and MOORE, D.M. (eds.) 1992. *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum. Publications in association with the British Lichen Society. 710 pp. London.

RAMIS, J. 1814. *Specimen animalium, vegetabilium et mineralium in Insula Minorica frequentiorum ad normam Linnaeani systematis, exaratum*, Magone. *Balearium excudebat P.A. Serra*, p. 55.

REITER, E.R. 1975. *Handbook for forecasters in the Mediterranean: weather phenomena of the Mediterranean basin, Part 1*. Tech. Pap. 5-75, Naval Postgraduate School, Monterey, CA.

RENOBALES, G. 1987. Hongos liquenizados y liquenícolas de las rocas carbonatadas en el oeste de Vizcaya y parte oriental de Cantabria. Tesis doctoral, 479 pp. Universidad del País Vasco. Bilbao.

ROBERT, V., STEGEHUIS, G. and STALPERS, J. 2005. The MycoBank engine and related databases. <http://www.mycobank.org>

RODÀ, F. 1983. Biogeoquímica de les aigües de pluja i de drenatge en alguns ecosistemes forestals del Montseny. Resum de Tesi doctoral, 84 pp. Universitat Autònoma de Barcelona.

RODÀ, F., FERRÉS, J., VERDÚ, A.M.C. y TERRADAS, J. 1980. Estructura y funcionalismo de un encinar montano en el Montseny. III. Contenido de sodio, potasio, calcio y magnesio en las aguas de lluvia. *Mediterránea*, 4: 37-50.

- RODRÍGUEZ FEMENÍAS, J.J. 1904. Flórmula de Menorca. Imp. F. Fàbregues. Mahón. 170-173.
- ROSSWALL, T. 1981. The biogeochemical nitrogen cycle. In: LIKENS, G.E. (ed.), The Major Biochemical Cycles and their Interactions, SCOPE 17. Wiley, Chichester. 25-49.
- ROUX, CL. 1978. Complément a l'étude écologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles-calcicoles du SE de la France. Bull. Mus.Nat. Marseille 38: 65-186.
- SÀBAT, F., SANTANACH, P. i CASAS, J.M. 1993. Estructura geològica. In: ALCOVER, J.A., BALLESTEROS, E. i FORNÓS, J.J. (eds) Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera. Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 53-160. Ed. Moll. Palma de Mallorca.
- SANCHO, V. y CRUZ-SAN JULIÁN, J.J. 1987. Diferenciación hidroquímica de los sistemas kársticos de la parte occidental de Vizcaya a partir del análisis de componentes principales. Hidrogeología y Recursos Hidráulicos XI. Comunicaciones. 5 al 9 de octubre de 1987. 375-383.
- SAND, W. 1997. Microbial mechanisms of deterioration of inorganic substrates - a general mechanistic overview. Int. Biodeterior. Biodegrad., 40: 183-190.
- SÉRUSIAUX, E., DIEDERICH, P., BRAND, A. M. and VAN DEN BOOM, P. 1999. New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Belgium and Luxembourg. VIII. Lejeunia, N.S. 162: 1-95.
- SERVERA, J. 1995. Distribució geogràfica del carst a Mallorca. Endins, 20 / Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 3: 7-16.
- SHEIDEGGER, CH. 1993. A revision of saxicolous species of the genus *Buellia* De Not and formerly included genera in Europe. The Lichenologist, 25: 315-364.
- SMITH, D.C. 1962. The biology of lichen thalli. Biol. Rev., 37: 537-570.
- SOLLÀS, W.J. 1880. On the action of a lichen on a limestone. Report of the British Association for the Advancement of Science, 586.
- STOLLEY, G. and KAPPEN, L. 2002. Contribution to the lichen flora of Menorca (Balearic Islands). Nova Hedwigia, 75: 121-175.
- SWINSCOW, T.D.V. 1962. Pyrenocarpous lichens: 3. The genus *Porina* in the British Isles. The Lichenologist, 2: 6-56.
- SWINSCOW, T.D.V. 1971. Pyrenocarpous lichens: 15. Key to *Polyblastia* Massal. in the British Isles. The Lichenologist, 5: 92-113.
- SYERS, J.K., BIRNIE, A.C. and MITCHEL, B.D. 1967. The calcium oxalate content of some lichens growing on limestone. The Lichenologist, 3: 409-414.

- SYERS, J.K. and ISKANDAR, I.K., 1973. Pedogenetic significance of lichens. In: AHMADJIAN, V. and HALE, M.E. (eds.), *The Lichens*. Academic Press, New York. 225-248.
- TEHLER, A. 1983. The genera *Dirina* and *Roccellina* (Roccellaceae). *Opera Botanica*, 70: 5-86.
- THOMPSON, L.M. 1962. *El suelo y su fertilidad*. Ed. Reverté. 407 pp.
- TIMDAL, E. 1984. The delimitation of *Psora* (Lecideaceae) and related genera, with notes on some species. *Nord. J. Bot.*, 4: 525-240.
- TIMDAL, E. 1986. A revision of *Psora* (Lecideaceae) in North America. *The Bryologist*, 89: 253-275.
- TIMDAL, E. 1991. A monograph of the genus *Toninia* (Lecideaceae, Ascomycetes). *Opera Bot.*, 110:1-137.
- TIMDAL, E. 2007. *Romjularia* (pp. 287-289). In: NASH III, T. H., GRIES, C. and BUNGARTZ, F. (eds.), *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*, Vol. 3. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona, 567 pp.
- TORRENTE, P. y EGEA, J.M. 1989. La Familia *Opegraphaceae* en el área Mediterránea de la Península Ibérica y Norte de África. *Biblioth. Lichenol.*, 32. 289 pp.
- TØNSBERG, T. 1980. Contribution to the lichen flora of Majorca (Spain). *Norw. J. Bot.*, 28:193-198.
- TRIEBEL, D. 1989. Lecideicole Ascomyceten. Eine Revision der obligat lichenicolen Ascomyceten auf lecideoiden Flechten. *Bibl. Lichenol.*, 35. 278 pp.
- VAN DEN BOOM, P.P.G. 1999. Some lichens and lichenicolous fungi from Majorca (Spain). *Linzer biol. Beitr.*, 31/2: 785-800.
- VESTAL, J.R. 1988. Biomass of the cryptoendolithic microbiota from the antarctic desert. *Appl. Environ. Microbiol.*, 54: 957-959.
- VĚZDA, A. 1965. Flechtensystematische studien I. Die Gattung *Petractis*. *Fr. Preslia*, 37: 127-143.
- VILES, H.A. and SPENCER, T. 1986. "Phytokarst", blue-greenalgae and limestone weathering. In: PATERSON, K. and SWEETING, M.M. (eds.), *New Directions in Karst*. Norwich: Geobooks.
- WALKER, F.J. and JAMES, P.W. 1980 A revised guide to microchemicaltechniques for the identification of lichen products. *Bull. Brit. Lichen Soc.* 46 (supplement): 13-29.
- WILLIAMS, M.E. and RUDOLPH, E.D. 1974. The role of lichens and associated fungi in the chemical weathering of rock. *Mycologia*, 66: 648-660.

WIRTH, V. 1980. Flechtenflora. Ulmer. 552 pp. Stuttgart.

WIRTH, V. 1995. Die Flechtenflora Baden-Württembergs. Ulmer. 1006 pp. Stuttgart.

ZSCHACKE, H. 1934. Epigloeaceae, Verrucariaceae und Dematocarpaceae. Rabenh. Krypt. Fl., 9(I,I): 46-695.

XAMENA, J. 1994. Análisis de algunos compartimentos y flujos biogeoquímicos en el encinar mediterráneo de Menut (Serra de Tramuntana). Tesis doctoral. 432 pp. Universitat de les Illes Balears.

## 7.- RELACIÓ ONOMÀSTICA DE GÈNERES I ESPÈCIES

### ACAROSPORA 21

- A. glaucocarpa var. cervina 21
- A. nodulosa 21
- A. schleicheri 22
- A. umbilicata 25

### ACROCORDIA 25

- A. conoidea 25

### ARTHONIA 26

- A. calcarea 26
- A. lapidicila 26
- A. lecanorina 29
- A. meridionalis 29
- A. varians 30

### ASPICILIA 31

- A. calcarea 31
- A. cheresina 31
- A. contorta ssp. hoffmanniana 32
- A. coronata 33

### BAGLIETTOA

- B. calciseda 134
- B. marmorea 140
- B. parmigerella 144

### BIATORELLA 33

- B. fossarum 33

### BUELLIA 34

- B. fimbriata 34
- B. sequax 34
- B. stellulata 35

### CALOPLACA 35

- C. albopruinosa 35
- C. alociza 36
- C. aurantia 37
- C. chalybaea 37
- C. citrina f. citrina 38
- C. crenulatella 38
- C. dalmatica 49

### C. dolomiticola 49

- C. erythrocarpa 41
- C. flavescens 42
- C. lactea 42
- C. marina 43
- C. marmorata 43
- C. navasiana 44
- C. ochracea 44
- C. placidia 49
- C. schistidii 45
- C. subochracea var. subochracea 45
- C. tenuatula 46
- C. variabilis 46
- C. velana 49
- C. vitellinula 50

### CANDELARIELLA 50

- C. aurella 50

### CATILLARIA 51

- C. chalybeia 51
- C. lenticularis 51

### CLADONIA 52

- C. cervicornis 52
- C. cf. fimbriata 52
- C. foliacea ssp. endivifolia 55
- C. furcata ssp. furcata var. palamea 55
- C. pyxidata var. pyxidata 56
- C. rangiformis var. pungens 59

### CLAUZADEA 59

- C. immersa 59
- C. metzleri 60
- C. monticola 63

### COLLEMA 63

- C. cristatum 63
- C. tenax 64

### COLLEMOPSIDIUM 64

- C. halodytes 65



DERMATOCARPON 65  
   *D. miniatum* 65  
  
 DIPLOICIA 66  
   *D. canescens* 66  
  
 DIPLOSCHISTES 66  
   *D. diacapsis* 66  
   *D. muscorum* 69  
   *D. ocellatus* 69  
  
 DIPLOTOMMA 70  
   *D. alboatrum* 70  
   *D. hedinianum* 70  
  
 DIRINA 71  
   *D. immersa* 71  
   *D. massiliensis* f. *massiliensis* 72  
   *D. stenhammari* 72  
  
 ENDOCOCCLUS 75  
   *E. rugulosus* 75  
  
 FULGENSIA 75  
   *F. fulgens* 75  
  
 GYALECTA 76  
   *G. thelotremella* 76  
  
 HETEROPLACIDIUM 79  
   *H. imbricatum* 79  
   *H. fuscum* 136  
  
 HYDROPUNCTARIA  
   *H. amphibia* 133  
  
 HYMENELIA 79  
   *H. similis* 79  
  
 LECANIA 80  
   *L. spadicea* 80  
   *L. aff. sylvestris* 81  
   *L. turicensis* 81  
  
 LECANOGRAPHA 82  
   *L. grumulosa* 82  
  
 LECANORA 82  
   *L. agardhiana* 82  
   *L. albescens* 83  
  
   *L. campestris* var. *campestris* 84  
   *L. crenulata* 84  
   *L. dispersa* 85  
   *L. gangaleoides* 85  
   *L. poeltiana* 86  
   *L. pruinosa* 86  
  
 LECIDELLA 89  
   *L. stigmathea* 89  
  
 LEPRARIA 89  
   *L. crassissima* 89  
  
 LEPTOGIUM 90  
   *L. massiliense* 90  
   *L. pulvinatum* 90  
  
 LICHENOSTIGMA 91  
   *L. elongatum* 91  
  
 LICHENOTHELIA 91  
   *L. renobalesiana* 91  
  
 LITHOTHELIUM 92  
   *L. triseptatum* 92  
  
 LOBOTHALLIA 93  
   *L. radiosa* 93  
  
 MICAREA 93  
   *M. melaenida* 93  
  
 MUELLERELLA 94  
   *M. lichenicola* 94  
  
 OCHROLECHIA 94  
   *O. parella* 94  
  
 OPEGRAPHA 95  
   *O. mougeotii* 95  
   *O. rupestris* 96  
   *O. subelevata* 96  
  
 PARABAGLIETTOA  
   *P. cyanea* 135  
   *P. dufourii* 135  
  
 PELTIGERA 99  
   *P. ponojensis* 99

- P. rufescens* 99
- PETRACTIS 100  
*P. clausa* 100
- PHYSCIA 100  
*P. adscendens* 100
- PLACIDIOPSIS 103  
*P. cinerascens* 103
- PLACIDIUM 103  
*P. pilosellum* 103  
*P. rufescens* 104  
*P. semaforenses* 104
- POLYBLASTIA 107  
*P. cupularis* 107  
*P. nidulans* 107
- PORINA 108  
*P. linearis* 108  
*P. oleriana* 108
- PROTOBLASTENIA 111  
*P. incrustans* 111  
*P. rupestris* 111
- PSORA 112  
*P. decipiens* 112
- PSOROTICHIA 113  
*P. cf. obtenebrans* 113
- RHIZOCARPON 113  
*R. umbilicatum* 113
- RINODINA 114  
*R. beccariana* 114  
*R. dubyana* 114  
*R. immersa* 117
- ROCCELLA 117  
*R. fucoides* 118
- ROMJULARIA 118  
*R. lurida* 118
- ROSELLINULA 119  
*R. haphospora* 119
- SOLENOPSORA 119  
*S. holophaea* 119  
*S. olivaceas* 120
- SQUAMARINA 120  
*S. cartilaginea* 120  
*S. gypsacea* 121  
*S. lentigera* 121  
*S. periculosa* 122
- TEPHROMELA 122  
*T. atra* var. *calcareas* 125
- THELIDIUM 125  
*T. decipiens* 125  
*T. incavatum* 126  
*T. olivaceum* 126  
*T. papulare* 126  
*T. subabsconditum* 127
- TONINIA 127  
*T. albilabra* 127  
*T. aromatica* 128  
*T. athallina* 129  
*T. diffracta* 129  
*T. episema* 130  
*T. sedifolia* 133  
*T. tumidula* 133
- VERRUCARIA 133  
*V. amphibia* 133  
*V. calciseda* 134  
*V. cyanea* 135  
*V. dufourii* 135  
*V. fuscula* 136  
*V. halizoa* 136  
*V. hochstetteri* 139  
*V. lecideoides* 139  
*V. macrostoma* f. *furfuracea* 140  
*V. marmorea* 140  
*V. muralis* 143  
*V. nigrescens* 143  
*V. parmigera* 144  
*V. parmigerella* 144  
*V. pinguicula* 144  
*V. viridula* 145
- VERRUCULOPSIS  
*V. lecideoides* 139

XANTHOPARMELIA 145  
X. pulla 145

XANTHORIA 146  
X. calcicola 146  
X. parietina 146

## **ANNEX: TAULES DE RESULTATS DE LES ANÀLISIS D'AIGUA**

Taula 1: Valors dels paràmetres estudiats a l'aigua de pluja.	229-231
Taula 2: Valors dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment d'EsL.	233
Taula 3: Valors dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment d'EsR.	235
Taula 4: Valors dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment de ScL.	237
Taula 5: Valors dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment de ScK.	239
Taula 6: Valors dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment de VaL.	241-243
Taula 7: Valors dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment de VaR.	245-247
Taula 8: Valors definitius dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment d'EsL.	249
Taula 9: Valors definitius dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment d'EsR.	251
Taula 10: Valors definitius dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment de ScL.	253
Taula 11: Valors definitius dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment de ScK.	255
Taula 12: Valors definitius dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorr. de VaL.	257-259
Taula 13: Valors definitius dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorr. de VaR.	261-263



	Data	Precp mm	DP	T màx ��C	T m��n ��C	Cnd ��S/cm	pH	Alc.mg/l	Alc.��eq/l	Ca mg/l	Ca ��eq/l	Mg mg/l	Mg ��eq/l
1	12-01-88	10,0	5	15,2	8,2	17,5	6,9	4,0	65,6	0,8	37,4	0,1	11,5
2	14-01-88	10,0	1	10,5	7,6	19,8	6,1	2,5	41,0	0,7	33,4	0,2	15,6
3	18-01-88	3,0	1	13,0	8,4	28,8	7,2	5,0	81,9	1,8	91,3	0,3	27,2
4	25-02-88	5,1	26	9,0	0,8	93,6	6,2	3,0	49,2	2,6	130,2	1,2	98,7
5	05-03-88	7,1	5	5,0	3,3	19,4	5,7	1,0	16,4	0,9	43,9	0,2	14,0
6	22-03-88	1,2	12	15,2	9,8	103,7	5,3	2,0	32,8	4,5	225,6	1,1	90,5
7	05-04-88	6,9	3	17,1	7,7	65,0	6,9	5,0	81,9	3,7	183,1	0,6	49,4
8	06-04-88	11,1	1	13,4	6,6	12,8	6,5	1,5	24,6	0,8	39,9	0,2	16,5
9	06-04-88	6,0	0	13,4	6,6	15,2	6,1	2,0	32,8	0,5	23,5	0,2	13,2
10	09-04-88	2,0	3	19,6	9,2	46,0	6,3	3,0	49,2	3,8	189,1	0,7	57,6
11	25-04-88	4,9	2	21,0	8,6	22,4	6,6	3,0	49,2	2,0	97,3	0,3	20,6
12	26-04-88	12,3	1	14,6	10,3	11,3	6,2	2,0	32,8	1,6	77,4	0,2	15,6
13	27-04-88	29,3	1	15,2	8,7	38,5	5,6	1,0	16,4	0,5	26,5	0,6	49,4
14	29-04-88	3,4	2	20,7	7,7	18,2	6,3	1,0	16,4	0,8	37,9	0,2	17,3
15	11-05-88	25,9	4	17,1	11,3	20,4	6,9	5,0	81,9	2,4	119,3	0,2	15,6
16	11-05-88	4,0	0	17,1	11,3	7,4	6,6	2,0	32,8	0,6	27,9	0,1	5,8
17	13-05-88	13,7	2	20,9	11,8	16,3	4,8	0,5	8,2			0,1	9,1
18	14-05-88	3,1	1	24,3	11,1	10,1	6,1	1,5	24,6	0,8	37,4	0,2	14,0
19	23-05-88	5,5	9	21,5	13,9	38,8	5,5	1,0	16,4	2,9	143,2	0,4	36,2
20	06-06-88	8,9	14	22,5	12,6	38,7	7,0	2,0	32,8	2,6	127,7	0,5	38,7
21	25-06-88	30,2	2	34,6	18,2	23,0	6,4	2,0	32,8	2,0	98,8	0,2	18,9
22	26-06-88	15,2	1	30,8	15,6	23,4	6,5	0,5	8,2	1,5	75,4	0,2	19,7
23	27-06-88	5,1	1	30,9	15,6	23,5	6,3	0,0	0,0	1,4	71,9	0,2	19,7
24	10-09-88	9,0	75	35,2	20,8	103,6	6,4	8,0	131,1	11,7	583,8	1,2	98,7
25	14-09-88	35,3	4	21,7	13,5	28,9	6,2	0,0	0,0	1,7	86,8	0,3	23,0
26	15-09-88	5,1	1	24,0	11,3	62,6	6,5	1,5	24,6	2,5	126,8	1,1	90,5
27	16-09-88	5,8	1	21,5	9,2	26,3	6,5	0,0	0,0	1,3	64,9	0,4	28,8
28	17-09-88	10,5	1	22,7	8,7	80,4	6,3	0,0	0,0	2,8	137,7	1,3	106,9
29	01-10-88	3,9	14	24,6	14,5	37,0	6,1	3,0	49,2	2,7	136,7	0,6	49,4
30	12-10-88	3,7	11	27,5	14,5	32,7	6,0	2,0	32,8	2,2	111,3	0,4	33,7
31	13-10-88	10,0	1	23,5	15,0	26,1	6,1	0,5	8,2	1,5	76,9	0,4	31,3
32	19-10-88	3,8	1	27,0	15,6	61,1	6,9	7,0	114,7	3,8	190,1	0,7	57,6
33	05-11-88	11,7	17	20,9	12,9	17,3	6,8	3,5	57,4	2,1	103,3	0,3	21,4
34	09-11-88	3,7	4	22,1	13,0	25,6	6,6	2,0	32,8	2,1	104,8	0,4	31,3
35	12-11-88	16,7	3	25,2	12,9	11,6	6,5	2,0	32,8	1,1	54,9	0,2	18,1
36	01-12-88	20,1	19	16,0	8,2	26,2	6,4	1,0	16,4	1,0	50,4	0,4	29,6
37	13-12-88	2,8	7	11,5	4,5	41,3	5,7	0,5	8,2	1,9	92,3	0,8	65,8
38	27-01-89	4,0	8	15,0	5,5	18,6	4,9	0,0	0,0	1,0	47,4	0,3	21,4
39	28-01-89	2,6	1	14,6	5,2	42,4	4,5	0,0	0,0	1,3	66,9	0,5	40,3
40	11-02-89	1,3	14	14,0	5,6	51,9	4,8	1,0	16,4	3,3	162,7	0,8	65,8
41	24-02-89	5,5	1	18,4	6,6	33,7	6,3	2,0	32,8	1,1	55,4	0,7	57,6
42	08-03-89	4,2	10	17,0	7,6	39,6	6,4	4,5	73,8	4,2	207,1	0,8	65,8
43	18-03-89	11,4	10	13,0	7,7	24,4	6,7	5,0	81,9	2,8	137,7	0,5	42,8
44	18-03-89	9,8	0	13,0	7,7	43,0	7,3	11,0	180,3	5,9	294,4	0,9	74,0
45	04-04-89	9,4	0	17,2	6,6	47,4	6,9	4,0	65,6	3,1	155,2	0,9	74,0
46	11-04-89	2,2	7	22,1	10,3	65,1	7,0	7,5	122,9	4,7	235,5	1,1	90,5
47	25-04-89	12,5	1	21,5	11,3	39,5	7,2	10,0	163,9	4,3	212,6	0,7	53,5
48	26-04-89	5,9	1	17,7	10,3	54,0	7,0	9,0	147,5	10,1	504,0	0,9	75,7
49	30-04-89	10,3	4	21,5	5,0	54,3	7,0	5,0	81,9	4,7	232,5	0,8	65,8
50	13-05-89	11,6	13	21,5	13,5	36,5	5,3	2,5	41,0	3,6	179,1	0,6	45,3
51	26-05-89	8,1	13	22,1	14,7	55,9	7,2	9,0	147,5	6,1	304,4	0,7	57,6
52	30-05-89	1,3	1	21,0	14,5	14,6	6,3	2,0	32,8	3,0	147,7	0,6	49,4
53	11-08-89	17,7	32	37,7	19,4	39,4	7,7	9,0	147,5	5,3	265,5	0,5	42,0
54	31-08-89	12,2	20	30,8	20,3	42,6	5,3	5,0	81,9	7,0	349,3	0,8	65,8
55	01-09-89	7,9	1	30,2	16,6	64,6	5,5	6,0	98,3	3,8	191,1	0,9	74,0
56	02-09-89	3,3	1	29,4	16,1	59,0	4,5	0,0	0,0	3,3	163,7	0,8	65,8
57	05-09-89	13,9	3	23,3	15,0	34,9	6,9	4,0	65,6	2,5	123,8	0,6	49,4
58	06-09-89	19,2	1	21,2	13,9	20,6	6,9	6,0	98,3	1,8	87,3	0,3	28,0
59	08-09-89	27,0	2	30,2	14,7	13,6	6,7	3,0	49,2	1,1	52,4	0,3	20,6
60	10-09-89	7,9	2	27,0	16,6	43,3	6,2	3,5	57,4	2,7	132,7	0,6	49,4
61	20-09-89	55,0	1	30,2	19,8	9,8	5,9	1,0	16,4	0,7	36,4	0,3	20,6
62	29-09-89	6,8	9	23,0	15,0	71,1	4,5	0,0	0,0	2,2	111,8	1,1	90,5
63	18-10-89	2,7	19	26,9	17,9	73,6	6,6	9,0	147,5	11,4	568,9	1,2	98,7
64	05-11-89	4,8	18	21,5	9,8	110,8	6,5	9,0	147,5	5,9	293,9	1,7	139,9
65	16-11-89	1,6	1	20,0	14,0	39,5	6,6	10,0	163,9	5,6	277,5	1,0	82,3
66	16-11-89	25,0	0	20,0	14,0	19,4	6,4	2,5	41,0			0,7	57,6
67	18-11-89	11,5	2	17,0	12,5	18,5	6,1	2,5	41,0	1,3	66,9	0,3	21,4
68	21-11-89	1,5	3	21,0	12,6	26,1	6,4	4,0	65,6	4,3	216,1	1,4	115,2
69	21-11-89	16,9	0	21,0	12,6	29,1	6,2	3,0	49,2	1,0	47,4	0,4	28,8
70	23-11-89	1,8	2	19,9	11,5	35,5	4,8	1,0	16,4	2,1	103,8	0,7	57,6
71	24-11-89	18,5	1	18,5	10,7	7,8	5,6	1,5	24,6	0,5	23,5	0,1	10,7
72	29-11-89	12,6	5	16,4	10,2	14,3	5,4	1,5	24,6	1,0	47,9	0,2	19,7
73	04-12-89	2,3	5	15,2	6,6	48,8	4,9	1,0	16,4	4,8	237,0	0,9	74,0
74	07-12-89	1,6	3	19,6	6,1	53,4	6,3	6,0	98,3	6,3	314,4	1,0	82,3
75	26-12-89	18,9	16	16,5	6,7	41,7	7,4	8,0	131,1	2,7	133,7	0,5	43,6
76	27-12-89	15,5	1	13,4	9,2	11,8	5,9	6,0	98,3	0,8	38,9	0,2	16,5
77	30-12-89	20,8	3	10,0	9,0	28,5	5,9	2,0	32,8	1,1	55,9	0,3	27,2
78	31-12-89	1,0	1	15,2	8,8	56,9	4,5	0,0	0,0	3,6	181,1	1,1	90,5
79	03-01-90	23,7	3	13,2	5,0	12,9	6,0	3,0	49,2	0,9	42,4	0,2	15,6
80	07-01-90	3,4	4	14,0	4,5	42,6	4,7	0,0	0,0	3,0	151,2	0,7	57,6
81	12-01-90	3,9	5	14,0	8,7	28,6	5,9	3,0	49,2	1,0	49,9	0,2	14,0
82	12-01-90	7,0	0	14,0	8,7	14,8	6,0	1,5	24,6	2,5	122,3	0,2	12,3
83	28-01-90	16,6	16	16,5	9,2	29,8	6,3	3,0	49,2	1,7	83,8	0,3	28,0
84	31-01-90	14,6	3	15,0	4,5	64,5	5,3	2,0	32,8	1,2	59,4	0,1	9,1
85	26-03-90	5,4	2	14,0	6,6	70,6	6,3	4,0	65,6	9,7	484,0	1,3	106,9
86	27-03-90	4,6	1	16,5	0,9	80,2	6,5	4,5	73,8	8,5	423,2	1,3	106,9
87	01-04-90	14,8	2	14,0	9,0	32,4	6,7	4,5	73,8	2,8	140,7	0,6	49,4
88	09-04-90	15,5	8	11,7	9,0	11,6	6,3	2,5	41,0	2,3	114,8	0,3	22,2
89	10-04-90	13,8	1	14,5	6,6	39,9	4,7	0,5	8,2	1,1	55,9	0,6	49,4
90	14-04-90	1,8	4	16,5	10,5	16,4	4,9	1,0	16,4	1,1	54,4	0,4	32,9
91	21-04-90	3,7	7	18,7	7,2	24,1	5,7	2,5	41,0	1,9	93,8	0,5	37,8
92	25-04-90	3,6	4	19,7	7,7	54,9	6,5	5,5	90,1	4,2	210,1	0,7	57,6
93	29-04-90	3,4	4	25,7	9,2	60,8	6,4	7,0	114,7	2,8	137,2	0,7	57,6
94	01-05-90	1,9	2	17,2	13,3	70,2	6,1	3,0	49,2	2,7	133,2	1,0	82,3
95	10-05-90	3,3	9	21,5	14,7	35,9	6,7	7,0	114,7	2,5	122,8	0,5	41,1
96	05-06-90	13,9	9	33,4	16,6	13,6	5,1	1,5	24,6	0,9	45,4	0,3	23,0





	Data	Na mg/l	Na µeq/l	K mg/l	K µeq/l	Cl mg/l	Cl µeq/l	SO4 mg/l	SO4 µeq/l	NH4 mg/l	NH4 µeq/l
1	12-01-88	2,0	84,8	0,3	8,2						
2	14-01-88	1,5	66,1	0,3	8,2						
3	18-01-88	2,1	89,2	0,4	10,5						
4	25-02-88	11,1	480,7	0,9	21,7						
5	05-03-88	1,7	73,5	0,3	6,7						
6	22-03-88	7,4	321,9	1,6	41,2						
7	05-04-88	13,0	566,8	1,0	25,8						
8	06-04-88	3,1	136,2	0,2	4,6						
9	06-04-88	5,5	240,1	1,7	44,0						
10	09-04-88	9,8	425,0	0,8	21,5						
11	25-04-88	3,0	129,6	0,3	7,9						
12	26-04-88	2,6	111,4	0,3	7,9						
13	27-04-88	5,9	254,5	0,4	10,7						
14	29-04-88	2,7	118,3	0,3	8,4						
15	11-05-88	0,9	37,0	0,3	6,7						
16	11-05-88	0,6	27,0	0,2	5,9						
17	13-05-88	0,7	28,7	0,2	4,6						
18	14-05-88	1,3	58,3	0,2	6,1						
19	23-05-88	3,7	161,4	0,8	19,4						
20	06-06-88	6,2	271,0	0,5	13,6						
21	25-06-88	0,9	39,2	0,3	7,7						
22	26-06-88	1,4	58,7	0,3	7,7						
23	27-06-88	1,5	64,8	0,3	7,9						
24	10-09-88	5,9	256,2	1,2	31,5						
25	14-09-88	2,4	104,8	0,4	10,7						
26	15-09-88	8,2	356,3	0,5	12,8						
27	16-09-88	2,6	113,1	0,4	9,0						
28	17-09-88	10,7	465,9	0,7	17,1	17,6	497,0	11,9	247,5		
29	01-10-88	4,4	189,2	0,5	13,0	8,7	244,8	3,3	69,4		
30	12-10-88	3,5	152,7	0,6	14,1	7,3	206,0	5,9	122,8		
31	13-10-88	3,4	147,9	0,4	11,0	6,0	157,5	5,9	122,8		
32	19-10-88	7,1	310,1	1,2	29,4	10,7	303,0	4,2	87,2		
33	05-11-88	4,2	184,4	0,3	8,2	2,1	60,5	5,1	105,0		
34	09-11-88	2,8	122,7	0,4	9,5	5,6	157,5	5,1	105,0		
35	12-11-88	2,0	85,3	0,2	5,6	4,2	118,7	6,8	140,6		
36	01-12-88	4,5	197,5	0,6	15,6	6,6	186,9	5,9	122,8		
37	13-12-88	5,5	237,9	0,6	16,1	9,7	273,9	5,1	105,0		
38	27-01-89	2,5	107,0	0,4	9,2	4,9	138,1	4,2	87,2	0,4	22,2
39	28-01-89	4,4	191,4	0,5	12,8	10,7	303,0	6,8	140,6	1,9	103,1
40	11-02-89	5,5	240,5	0,8	21,2	10,1	283,6				
41	24-02-89	5,6	242,3	0,5	12,3	11,1	312,7	5,1	105,0	0,3	17,7
42	08-03-89	3,8	166,6	1,1	28,4	4,6	128,4	4,2	87,2	1,3	72,1
43	18-03-89	2,1	92,7	0,3	8,4	1,8	50,8	5,9	122,8	0,9	48,8
44	18-03-89	3,2	138,8	0,3	8,2	5,6	157,5	8,5	176,2	0,4	21,1
45	04-04-89	6,1	267,1	0,7	18,2	12,1	341,8	5,9	122,8	0,5	25,5
46	11-04-89	5,8	250,6	1,1	27,4	12,5	351,5	5,1	105,0		
47	25-04-89	3,4	148,8	0,5	13,8	8,0	225,4	6,8	140,6	0,4	22,7
48	26-04-89	5,6	244,0	0,8	20,7	12,8	361,2	5,1	105,0	0,6	34,9
49	30-04-89	6,8	294,5	0,8	19,4	12,5	351,5	6,8	140,6	0,4	20,0
50	13-05-89	1,4	60,9	0,5	12,0	1,5	41,1	9,3	194,0	1,5	80,4
51	26-05-89	3,5	150,5	0,5	13,6	9,4	264,2	5,9	122,8	1,2	67,1
52	30-05-89			0,5	12,3	3,9	109,0				
53	11-08-89	0,9	40,5	0,5	12,8	3,9	110,0	4,2	87,2	1,5	80,9
54	31-08-89	4,0	172,7	0,8	19,4	8,9	250,0	4,2	87,2	0,7	41,0
55	01-09-89	7,7	333,2	1,0	25,1	14,9	420,0	1,0	20,8	1,1	60,4
56	02-09-89	6,6	287,1	0,8	21,0	12,4	350,0	6,5	135,3	2,0	110,3
57	05-09-89	1,7	72,2	0,5	12,3	7,1	200,0	2,5	52,1	1,2	67,1
58	06-09-89	2,1	92,7	0,3	7,4	4,6	130,0	0,0	0,0	0,8	42,1
59	08-09-89	0,9	40,5	0,2	4,1	3,9	110,0	1,5	31,2	0,2	9,4
60	10-09-89			0,6	15,3	8,5	240,0	5,0	104,1	0,9	50,5
61	20-09-89	0,6	26,1	0,2	4,4	2,5	70,0	1,0	20,8	0,5	27,7
62	29-09-89	7,1	308,0	0,7	17,1	16,3	460,0	10,5	218,6	1,9	102,6
63	18-10-89	4,7	205,3	0,6	14,6	13,5	380,0	9,0	187,4	2,1	114,8
64	05-11-89	13,5	586,8	1,0	25,3	28,4	799,9	9,0	187,4	1,2	64,9
65	16-11-89	1,8	78,3	0,7	16,6	5,7	160,0	4,0	83,3		
66	16-11-89	7,2	314,1	0,4	10,2	6,4	180,0	1,0	20,8	0,2	12,8
67	18-11-89	1,9	82,2	0,3	7,9	5,0	140,0	0,0	0,0	0,6	34,9
68	21-11-89	2,4	105,7	0,6	15,6	6,0	170,0	1,0	20,8		
69	21-11-89	4,5	193,6	0,6	15,9	8,9	250,0	0,0	0,0	0,5	26,1
70	23-11-89	4,7	202,3	0,5	13,6	10,6	300,0	0,0	0,0		
71	24-11-89	0,9	38,3	0,3	6,4	2,8	80,0	0,0	0,0	0,1	7,2
72	29-11-89	1,6	68,7	0,4	11,3	3,9	110,0	1,0	20,8	0,5	25,5
73	04-12-89	5,9	257,9	0,4	11,3	14,5	410,0	0,5	10,4	0,7	36,0
74	07-12-89	3,0	131,4	0,8	19,2	8,9	250,0	10,0	208,2		
75	26-12-89	5,1	221,0	0,9	24,0	9,6	270,0	0,0	0,0	0,7	37,1
76	27-12-89	1,3	58,3	0,5	12,0	4,3	120,0	1,0	20,8	0,2	10,0
77	30-12-89	4,1	177,0	0,7	18,7	9,6	270,0	0,0	0,0	0,5	29,9
78	31-12-89	7,7	335,8	1,0	24,8	17,4	490,0	0,0	0,0		
79	03-01-90	2,0	87,0	0,4	9,7	4,6	130,0	0,0	0,0	0,4	20,0
80	07-01-90	5,0	215,8	0,7	17,7	9,9	280,0	4,0	83,3	1,3	73,7
81	12-01-90	4,7	204,0	1,2	29,4	8,9	250,0	0,0	0,0	0,4	21,1
82	12-01-90	2,6	113,1	0,7	17,4	4,6	130,0	0,0	0,0	0,1	7,2
83	28-01-90	3,5	150,5	0,5	12,8	7,4	210,0	1,0	20,8	0,9	47,1
84	31-01-90	11,1	482,0	0,8	20,2	20,9	590,0	2,0	41,6	0,6	32,7
85	26-03-90	9,5	414,1	0,6	15,6	19,1	540,0	8,0	166,6	1,9	102,6
86	27-03-90	11,4	496,7	1,0	24,3	19,1	540,0	11,0	229,0	1,4	79,3
87	01-04-90	3,3	143,1	0,3	7,2	7,8	220,0	1,5	31,2	0,7	41,0
88	09-04-90	1,0	43,1	0,2	5,6	2,1	60,0	1,0	20,8	0,4	24,4
89	10-04-90	4,9	211,0	0,5	12,3	8,5	240,0	3,5	72,9	1,3	69,3
90	14-04-90	1,1	45,7	0,2	5,1	3,2	90,0	1,0	20,8		
91	21-04-90	2,5	107,0	0,3	6,9	6,0	170,0	1,0	20,8	0,8	44,4
92	25-04-90	1,3	54,4	0,3	7,7	3,6	100,0	14,0	291,5	1,5	80,4
93	29-04-90	4,3	188,3	1,0	25,8	6,0	170,0	10,0	208,2	1,2	64,9
94	01-05-90	6,2	269,7	0,9	22,3	11,3	320,0	14,0	291,5		
95	10-05-90	3,6	155,3	0,3	7,4	4,6	130,0	9,0	187,4	1,5	82,0
96	05-06-90	0,8	34,8	0,2	4,6	2,5	70,0	0,0	0,0	0,5	26,1

.../... Taula 1.- Valors dels paràmetres estudiats a l'aigua de pluja. (DP: dies des de la darrera pluja).



	Data	Esc mm	T màx °C	T mín °C	Cnd µS/cm	pH	Alc mg/l	Alc µeq/l	Ca mg/l	Ca µeq/l	Mg mg/l	Mg µeq/l	Na mg/l	Na µeq/l	K mg/l	K µeq/l	Cl µeq/l	SO4 mg/l	SO4 µeq/l
1	12-01-88	10,0	15,2	8,2	107,3	7,7	42,0	688,3	12,5	623,8	0,9	74,0	2,6	113,1	3,0	76,7			
2	14-01-88	10,0	10,5	7,6	109,0	7,6	37,0	606,4	11,5	573,9	1,1	90,5	3,7	161,8	2,7	69,1			
3	18-01-88	3,0	13,0	8,4	134,8	7,6	61,0	999,7	14,3	713,6	1,4	115,2	3,4	149,6	2,1	53,7			
4	25-02-88	5,1	9,0	0,8	338,0	7,5	51,0	835,8	31,5	1571,9	3,1	255,0	28,9	1255,3	10,7	274,2			
5	05-03-88	7,1	5,0	3,3	151,6	7,6	35,0	573,6	19,6	978,0	1,5	123,4	8,6	374,1	2,4	61,9			
6	22-03-88	1,2	15,2	9,8	357,0	7,4	18,0	295,0	34,3	1711,6	3,7	304,4	18,2	789,9	7,5	191,0			
7	05-04-88	6,9	17,1	7,7	171,0	7,4	24,0	393,3	15,6	778,4	1,9	156,3	11,8	514,1	2,4	61,6			
8	06-04-88	7,9	13,4	6,6	65,0	7,5	17,0	278,6	7,9	394,2	0,7	57,6	4,2	183,6	1,1	28,9			
9	06-04-88	4,4	13,4	6,6	80,6	7,5	21,0	344,2	11,6	578,8	1,1	90,5	14,9	646,8	3,1	80,3			
10	09-04-88	1,1	19,6	9,2	189,0	7,2	23,0	376,9	22,7	1132,7	2,3	189,2	17,7	771,7	3,5	89,5			
11	25-04-88	2,5	21,0	8,6	83,0	7,3	15,0	245,8	10,0	499,0	1,0	82,3	6,1	265,3	3,2	82,6			
12	26-04-88	10,1	14,6	10,3	50,3	7,3	13,0	213,1	5,8	289,4	0,5	41,1	4,6	201,8	0,7	17,7			
13	27-04-88	19,6	15,2	8,7	100,0	7,3	20,0	327,8	10,1	504,0	0,9	74,0	7,5	326,7	0,9	23,0			
14	29-04-88	2,3	20,7	7,7	124,0	7,0	21,0	344,2	16,0	798,4	1,4	115,2	3,8	163,1	1,3	32,7			
15	11-05-88	23,1	17,1	11,3	78,0	7,5	21,0	344,2	11,2	558,9	0,9	74,0	2,1	92,2	1,2	30,9			
16	11-05-88	4,8	17,1	11,3	99,0	7,4	27,0	442,5	13,6	678,6	1,1	90,5	2,9	124,0	2,0	50,1			
17	13-05-88	8,9	20,9	11,8	59,0	7,5	11,0	180,3											
18	14-05-88	1,3	24,3	11,1	155,0	7,4	35,0	573,6	23,2	1157,7	2,2	181,0	5,3	230,5	2,1	54,2			
19	23-05-88	4,5	21,5	13,9	121,8	7,2	19,0	311,4	16,8	838,3	1,5	123,4	4,5	197,5	1,3	33,3			
20	06-06-88	6,2	22,5	12,6	104,0	7,3	16,0	262,2	13,9	693,6	1,4	115,2	7,4	321,0	1,2	31,7			
21	25-06-88	17,1	34,6	18,2	57,0	7,1	18,0	295,0	9,6	479,0	0,6	49,4	1,0	43,1	0,9	23,8			
22	26-06-88	9,1	30,8	15,6	71,3	7,5	23,0	376,9	11,8	588,8	0,8	65,8	1,7	73,1	0,9	23,8			
23	27-06-88	3,1	30,9	15,6	59,0	7,1	19,0	311,4	8,7	434,1	0,6	49,4	1,6	70,0	1,0	26,1			
24	10-09-88	5,2	35,2	20,8	248,0	6,9	41,0	671,9	31,3	1561,9	2,1	172,8	11,7	508,1	2,5	64,5			
25	14-09-88	25,4	21,7	13,5	71,0	7,5	23,0	376,9	10,8	538,9	0,7	57,6	2,3	98,7	1,0	26,1			
26	15-09-88	2,9	24,0	11,3	149,0	7,2	29,0	475,3	18,3	913,2	1,5	123,4	9,0	391,0	1,1	28,4			
27	16-09-88	3,3	21,5	9,2	111,0	7,3	36,0	590,0	15,5	773,5	1,2	98,7	5,1	221,0	1,0	26,1			
28	17-09-88	6,0	22,7	8,7	128,0	7,2	29,0	475,3	14,9	743,5	1,4	115,2	8,0	348,0	1,1	28,4	18,6	526,1	283,1
29	01-10-88	2,5	24,6	14,5	125,0	7,0	25,0	409,7	16,3	813,4	1,4	115,2	7,5	325,8	1,5	37,3	19,3	545,5	14,4
30	12-10-88	2,1	27,5	14,5	150,0	7,0	27,0	442,5	20,4	1018,0	1,8	148,1	8,6	373,6	1,6	41,7	24,5	690,9	22,1
31	13-10-88	6,0	23,5	15,0	57,0	7,0	16,0	262,2	7,4	369,3	0,7	57,6	3,4	149,6	1,0	26,1	6,6	186,6	5,5
32	19-10-88	2,3	27,0	15,6	142,0	7,2	37,5	614,6	19,3	963,1	2,0	164,5	13,5	585,0	2,6	66,5	20,4	574,6	15,3
33	05-11-88	4,6	20,9	12,9	63,0	7,6	25,0	409,7	11,0	548,9	0,9	74,0	4,5	194,0	1,6	41,7	4,2	118,7	4,2
34	09-11-88	2,4	22,1	13,0	121,0	7,3	31,0	508,1	15,7	783,4	1,5	123,4	7,8	338,9	1,5	37,3	15,9	448,5	14,4

Taula 2.- Valors dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment d'EsL (Esportes colonitzat). (Esc: volum d'escorriment).



	Data	Esc mm	T màx °C	T mín °C	Cnd µS/cm	pH	Alc mg/l	Alc µeq/l	Ca mg/l	Ca µeq/l	Mg mg/l	Mg µeq/l	Na mg/l	Na µeq/l	K mg/l	K µeq/l	Cl mg/l	Cl µeq/l	SO4 mg/l	SO4 µeq/l
1	12-01-88	10,0	15,2	8,2	58,0	7,4	15,0	245,8	6,5	324,4	0,4	32,9	1,7	72,6	1,1	28,4				
2	14-01-88	10,0	10,5	7,6	127,0	7,3	17,0	278,6	13,1	653,7	1,5	123,4	4,0	173,6	1,7	44,5				
3	18-01-88	3,0	13,0	8,4	167,0	7,5	24,0	393,3	19,0	948,1	2,2	181,0	4,7	202,7	2,9	73,4				
4	25-02-88	5,1	9,0	0,8	186,0	7,4	20,0	327,8	17,4	868,3	1,9	156,3	7,9	344,1	18,2	466,0				
5	05-03-88	7,1	5,0	3,3	91,0	7,3	13,0	213,1	9,5	474,1	0,9	74,0	7,5	327,1	2,8	70,8				
6	22-03-88	1,2	15,2	9,8	230,0	6,0	6,0	98,3	22,7	1132,7	2,0	164,5	13,8	600,3	6,6	168,0				
7	05-04-88	6,9	17,1	7,7	137,0	7,0	11,0	180,3	12,0	598,8	2,0	164,5	10,0	433,7	1,8	45,5				
8	06-04-88	9,3	13,4	6,6	45,0	7,4	8,0	131,1	4,6	229,5	1,4	115,2	3,7	160,5	0,8	19,7				
9	06-04-88	5,0	13,4	6,6	147,0	7,2	9,5	155,7	18,1	903,2	2,2	181,0	14,9	646,8	2,6	66,2				
10	09-04-88	1,4	19,6	9,2	240,0	7,0	14,0	229,4	30,9	1541,9	4,1	337,3	18,7	813,4	4,1	105,6				
11	25-04-88	3,5	21,0	8,6	60,0	6,9	7,0	114,7	6,1	304,4	0,9	74,0	5,8	254,0	1,7	43,2				
12	26-04-88	10,1	14,6	10,3	35,0	7,3	7,0	114,7	3,2	159,7	0,4	32,9	4,9	214,9	0,5	13,6				
13	27-04-88	23,6	15,2	8,7	88,0	7,0	9,0	147,5	6,4	319,4	1,0	82,3	7,8	337,1	0,7	18,2				
14	29-04-88	2,9	20,7	7,7	142,0	6,9	7,0	114,7	15,2	758,5	2,2	181,0	4,2	181,8	11,1	284,9				
15	11-05-88	21,6	17,1	11,3	61,0	7,6	11,0	180,3	8,3	414,2	0,7	57,6	1,6	70,9	0,8	20,2				
16	11-05-88	3,6	17,1	11,3	110,0	7,3	14,0	229,4	13,3	663,7	1,3	106,9	2,4	105,3	1,2	29,9				
17	13-05-88	10,3	20,9	11,8	65,0	7,2	8,0	131,1												
18	14-05-88	2,1	24,3	11,1	270,0	7,0	12,0	196,7	33,0	1646,7	4,7	386,6	7,4	319,7	2,3	59,8				
19	23-05-88	5,0	21,5	13,9	99,0	7,0	15,0	245,8	12,2	608,8	1,3	106,9	5,0	219,2	0,9	22,8				
20	06-06-88	7,3	22,5	12,6	74,0	7,2	9,0	147,5	9,4	469,1	1,1	90,5	5,7	247,9	0,8	20,7				
21	25-06-88	20,2	34,6	18,2	46,0	7,0	12,0	196,7	7,1	354,3	0,4	32,9	0,9	38,3	0,8	21,5				
22	26-06-88	10,7	30,8	15,6	68,0	7,3	8,0	131,1	6,3	314,4	0,8	65,8	1,9	82,7	0,9	23,8				
23	27-06-88	3,9	30,9	15,6	77,0	7,0	9,0	147,5	10,4	519,0	1,0	82,3	2,1	90,9	1,0	26,1				
24	10-09-88	6,7	35,2	20,8	124,0	7,1	32,0	524,4	18,2	908,2	1,0	82,3	4,1	177,9	1,3	32,7				
25	14-09-88	28,1	21,7	13,5	61,0	7,4	13,0	213,1	7,8	389,2	0,6	49,4	2,1	89,2	1,0	26,1				
26	15-09-88	4,2	24,0	11,3	193,0	7,1	13,0	213,1	21,1	1053,4	2,7	222,1	11,0	476,3	1,6	41,7				
27	16-09-88	5,1	21,5	9,2	132,0	7,1	12,0	196,7	16,6	828,3	2,1	172,8	5,6	241,9	1,5	37,3				
28	17-09-88	8,0	22,7	8,7	156,0	7,0	12,0	196,7	17,5	873,3	2,5	205,7	8,9	386,3	1,5	37,3	34,8	981,9	15,3	318,7
29	01-10-88	3,0	24,6	14,5	73,0	7,0	17,0	278,6	9,9	494,0	0,9	74,0	4,1	176,6	1,6	39,6	11,4	322,4	5,1	105,0
30	12-10-88	2,5	27,5	14,5	77,0	7,3	19,5	319,6	10,6	528,9	0,8	65,8	4,4	191,0	2,1	52,9	10,7	303,0	6,8	140,6
31	13-10-88	7,2	23,5	15,0	46,0	7,0	9,5	155,7	5,6	279,4	0,6	49,4	2,8	122,7	1,0	26,1	7,3	206,0	5,9	122,8
32	19-10-88	2,4	27,0	15,6	135,0	7,4	28,0	458,9	18,2	908,2	1,8	148,1	9,4	408,4	1,9	48,6	20,4	574,6	14,4	300,9
33	05-11-88	7,7	20,9	12,9	41,0	8,2	16,0	262,2	7,6	379,2	0,7	57,6	3,8	167,0	1,4	35,0	3,9	109,0	4,2	87,2
34	09-11-88	2,9	22,1	13,0	67,0	7,3	16,0	262,2	8,1	404,2	1,1	90,5	3,7	159,2	1,2	30,4	10,7	303,0	6,8	140,6

Taula 3.- Valors dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment d'EsR (Esportes no colonitzat). (Esc: volum d'escorriment).





	Data	Esc mm	T màx °C	T mín °C	Cond µS/cm	pH	Alc mg/l	Alc µeq/l	Ca mg/l	Ca µeq/l	Mg mg/l	Mg µeq/l	Na mg/l	Na µeq/l	K mg/l	K µeq/l	Cl mg/l	Cl µeq/l	SO4 mg/l	SO4 µeq/l	NH4 mg/l	NH4 µeq/l
1	12-11-88	16,7	25,2	12,9	116,0	7,3	33,0	540,8	10,8	538,9	0,7	57,6	6,6	285,3	16,3	416,4	9,0	254,5	24,7	514,5		
2	01-12-88	8,4	16,0	8,2	122,0	8,3	43,0	704,7	11,8	588,8	1,2	98,7	10,7	464,6	10,7	272,9	12,8	361,2	5,9	122,8		
3	13-12-88	2,8	11,5	4,5	207,0	7,2	28,0	458,9	12,5	623,8	2,5	205,7	32,9	1430,6	9,4	239,4	46,9	1321,4	22,1	461,1		
4	27-01-89	3,2	15,0	5,5	103,0	7,7	30,0	491,7	9,4	469,1	0,9	74,0	5,3	232,3	4,8	122,2	9,0	254,5	18,7	389,9	0,5	29,3
5	28-01-89	2,3	14,6	5,2	109,0	7,4	39,0	639,2	10,0	501,0	0,8	65,8	6,1	265,8	5,1	130,9	11,4	322,4	9,3	194,0	0,5	29,9
6	11-02-89	0,9	14,0	5,6	150,0	7,7	39,0	639,2	18,7	933,1	1,2	98,7	7,3	318,0	7,5	191,9	14,9	419,4	41,0	852,7		
7	24-02-89	2,6	18,4	6,6	153,0	7,8	45,0	737,5	13,0	648,7	2,2	181,0	13,1	569,4	5,1	131,5	22,8	642,5	11,0	229,6	0,4	23,3
8	26-02-89	4,4	16,0	7,6	126,0	7,8	27,0	442,5	11,5	573,9	2,0	164,5	15,6	678,1	5,7	145,5	26,2	739,4	6,8	140,6		
9	08-03-89	3,8	17,0	7,6	131,0	7,9	47,0	770,3	18,9	943,1	1,8	148,1	9,2	400,2	5,5	140,4	12,8	361,2	12,7	265,3	0,5	29,9
10	18-03-89	11,9	13,0	7,7	76,0	7,9	33,0	540,8	14,5	723,6	1,1	90,5	2,9	127,5	2,7	67,8	5,9	167,2	5,9	122,8	0,6	30,5
11	18-03-89	8,4	13,0	7,7	88,0	8,1	37,0	606,4	16,5	823,4	1,1	90,5	4,0	174,9	3,7	93,6	8,7	244,8	5,0	105,0	0,4	22,7
12	04-04-89	4,5	17,2	6,6	94,0	8,1	30,0	491,7	13,8	688,6	1,2	98,7	7,5	324,5	4,3	110,0	12,5	351,5	6,8	140,6	0,3	18,3
13	11-04-89	1,8	22,1	10,3	188,0	8,0	55,0	901,4	26,1	1302,9	2,1	172,8	10,4	454,1	6,1	156,5	20,4	574,6	29,8	621,3		
14	25-04-89	6,8	21,5	11,3	84,0	8,4	38,0	622,8	26,7	1332,3	1,2	98,7	4,8	209,7	5,9	151,9	12,0	341,8	7,6	158,4	0,3	15,0
15	26-04-89	4,1	17,7	10,3	98,0	8,1	41,0	671,9	17,2	858,3	1,0	82,3	5,2	227,5	5,9	149,6	9,0	254,5	3,9	78,3	0,2	11,1
16	30-04-89	6,0	21,5	5,0	87,0	8,4	24,0	393,3	13,9	693,6	1,0	82,3	7,1	310,6	3,2	82,1	15,2	429,1	3,3	69,4	0,2	10,0
17	13-05-89	6,5	21,5	13,5	84,0	8,1	23,0	376,9	15,8	788,4	0,8	65,8	1,5	63,9	1,2	31,2	10,4	293,3	12,7	265,3	1,2	63,8
18	26-05-89	6,4	22,1	14,7	91,0	8,5	27,0	442,5	12,6	628,7	0,9	74,0	6,0	261,0	1,8	45,0	12,5	351,5	12,7	265,3	0,8	42,7
19	30-05-89	0,7	21,0	14,5	131,0	7,5	56,0	917,8	22,3	1112,8	1,7	139,9	3,1	132,7	4,0	103,1	8,0	225,4				
20	11-08-89	10,0	37,7	19,4	109,0	8,3	27,0	442,5	17,9	893,2	2,8	82,3	2,8	123,1	1,9	47,3	9,9	280,0	24,7	514,5	1,2	66,0
21	31-08-89	6,0	30,8	20,3	95,0	8,3	23,0	376,9	19,6	978,0	1,0	82,3	5,5	238,4	1,6	40,4	13,5	380,0	13,6	283,1	0,4	22,7
22	01-09-89	6,0	30,2	16,6	98,0	8,1	33,0	540,8	14,4	718,6	1,2	98,7	5,4	233,6	1,9	49,6	12,4	350,0	6,5	135,3	0,6	33,3
23	02-09-89	2,4	29,4	16,1	98,0	7,6	32,0	524,4	12,8	638,7	1,0	82,3	5,6	244,5	2,1	54,7	11,7	330,0	8,5	177,0	0,5	26,1
24	05-09-89	9,6	23,3	15,0	64,0	8,3	21,0	344,2	8,4	419,2	0,8	65,8	3,6	158,3	1,9	49,6	8,2	230,0	2,0	41,6	0,5	29,4
25	06-09-89	13,9	21,2	13,9	55,0	8,1	25,0	409,7	8,2	409,2	0,6	49,4	3,9	168,3	1,8	47,1	3,5	100,0	1,8	36,4	0,2	13,3
26	08-09-89	15,8	30,2	14,7	32,0	8,6	10,5	172,1	3,6	179,6	0,4	32,9	1,3	55,7	1,1	26,9	4,2	120,0	2,3	46,9	0,2	10,5
27	10-09-89	3,8	27,0	16,6	95,0	7,5	33,0	540,8	11,6	578,8	0,8	65,8	4,9	213,6	5,7	145,8	9,9	280,0	10,5	218,6	0,4	23,3
28	20-09-89	24,4	30,2	19,8	133,0	8,8	10,0	163,9	3,9	194,6	0,4	32,9	0,6	27,0	0,9	21,7	2,8	80,0	1,0	20,8	0,6	31,6
29	29-09-89	5,4	23,3	15,0	129,0	7,7	26,0	426,1	12,6	628,7	1,1	90,5	9,0	391,9	5,9	150,9	20,2	570,0	17,0	353,9	1,1	58,2
30	18-10-89	1,1	26,9	17,9	221,0	7,9	30,0	491,7	34,3	1711,6	2,9	238,6	16,7	726,0	4,5	115,6	38,3	1523,2	26,0	541,3	1,0	57,1
31	05-11-89	2,3	21,5	9,8	174,0	7,7	30,0	491,7	19,0	948,1	2,0	164,5	16,0	697,3	3,6	92,8	32,6	919,9	17,0	353,9	0,5	27,0
32	16-11-89	1,0	20,0	14,0	99,0	7,6	30,0	491,7	11,2	558,9	1,7	139,9	8,4	363,2	3,8	97,7	12,8	360,0	12,5	260,3		
33	16-11-89	13,5	20,0	14,0	46,0	7,7	19,0	311,4	6,9	344,3	1,0	82,3	3,5	127,4	2,5	62,9	6,0	170,0	2,5	52,1	0,2	10,0
34	18-11-89	5,9	17,0	12,5	48,0	7,4	18,0	295,0	6,0	299,4	0,6	49,4	2,9	151,9	2,6	65,2	5,0	140,0	1,5	31,2	0,2	13,3
35	21-11-89	0,8	21,0	12,6	141,0	7,8	57,0	934,2	35,4	1766,5	2,1	172,8	9,4	408,4	10,8	276,7	11,3	320,0	13,5	281,1		
36	21-11-89	6,6	21,0	12,6	89,0	7,6	38,0	622,8	11,8	588,8	1,0	82,3	6,0	259,7	5,0	128,4	9,2	260,0	1,0	20,8	0,1	7,2
37	23-11-89	1,4	19,9	11,5	134,0	7,7	50,0	819,4	33,6	1676,7	1,9	156,3	11,0	478,9	9,5	242,7	14,2	400,0	12,5	260,3		
38	24-11-89	11,6	18,5	10,7	42,0	7,4	22,0	360,6	6,1	404,2	0,5	41,1	1,3	56,6	1,8	45,8	2,8	80,0	2,0	41,6	0,1	2,8
39	29-11-89	7,8	16,4	10,2	63,0	7,5	26,0	426,1	8,1	404,2	0,6	49,4	3,2	139,6	4,3	109,0	4,2	120,0	2,0	41,6	0,3	15,5
40	04-12-89	1,6	15,2	6,6	157,0	7,6	40,0	655,6	17,8	888,2	1,4	115,2	12,6	546,3	11,0	281,6	22,7	640,0	21,0	437,2	0,4	19,4
41	07-12-89	1,1	19,6	6,1	198,0	7,9	80,0	1311,1	24,3	1212,6	1,8	148,1	13,3	576,8	18,1	463,7	13,5	380,0	21,5	447,6		
42	26-12-89	12,5	16,5	6,7	90,0	7,7	43,0	704,7	13,3	663,7	0,9	74,0	4,2	181,8	4,5	113,8	5,7	160,0	0,0	0,0	0,2	12,2
43	27-12-89	9,6	13,4	9,2	61,0	7,1	31,0	508,1	8,7	434,1	0,7	57,6	2,6	112,7	4,2	82,4	2,8	80,0	1,5	31,2	0,1	4,4
44	30-12-89	13,9	10,0	9,0	78,0	7,4	36,5	598,2	11,6	578,8	0,8	65,8	4,3	185,3	4,0	101,8	6,0	170,0	1,0	20,8	0,1	4,4
45	31-12-89	0,6	15,2	8,8	159,0	7,6	57,0	934,2	19,7	983,0	1,6	131,6	11,6	505,9	10,2	259,6	17,0	480,0	17,0	353,9		
46	03-01-90	15,8	13,2	5,0	52,0	7,3	27,0	442,5	8,4	419,2	0,6	49,4	2,0	88,7	2,0	50,6	3,2	90,0	0,5	10,4	0,1	3,9
47	07-01-90	2,4	14,0	4,5	111,0	7,6	45,0	737,5	19,0	948,1	1,1	90,5	4,8	208,8	1,7	43,5	9,9	280,0	11,0	229,0	0,4	19,4
48	12-01-90	2,5	14,0	8,7	92,0	7,8	43,0	704,7	17,7	883,2	0,7	57,6	2,8	120,9	1,9	48,3	4,2	120,0	8,0	166,6	0,2	12,8
49	12-01-90	4,2	14,0	8,7	61,0	7,7	33,0	540,8	12,6	628,7	0,7	57,6	1,7	74,0	1,6	41,9	2,5	70,0	2,3	46,9	0,1	3,9
50	28-01-90	11,2	16,5	9,2	73,0	8,0	29,0	475,3	12,1	603,8	0,5	41,1	2,9	125,3	0,7	18,9	6,7	190,0	0,5	10,4	0,4	20,0
51	31-01-90	6,8	15,0	4,5	112,0	7,9	28,0	458,9	12,5	623,8	0,9	74,0	11,1	482,0	1,3	32,7	22,0	620,0	8,0	166,6	0,2	8,3
52	26-03-90	3,6	14,0	6,6	121,0	7,9	34,0	557,2	16,4	818,4	1,1	90,5	10,2	442,8	1,6	41,9	18,4	520,0	13,0	270,7	1,1	59,3
53	27-03-90	2,9	16,5	0,9	112,0	8,0	29,0	475,3	12,7	633,7	1,0	82,3	9,5	411,1	1,8	46,5	17,4	490,0	11,5	239,4	0,9	48,2
54	01-04-90	11,0	14,0	9,0	110,0	7,9	50,0	819,4	18,0	898,2	1,1	90,5	5,1	222,7	2,2	55,5	8,5	240,0	4,5	93,7	0,2	12,8
55	09-04-90	10,6	11,7	9,0	68,0	7,9	33,0	540,8	14,1	703,6	0,6	49,4	1,8	77,0	1,6	39,6	3,5	100,0	1,5	31,2	0,2	8,3
56	10-04-90	8,5	14,5	6,6	99,0	7,9	40,0	655,6	13,9	693,6	0,8	65,8	5,2	225,8	1,9	48,9	8,2	230,0	7,0	145,7	0,8	41,6
57	14-04-90	1,2	16,5	10,5	106,0	7,7	38,0	622,8	13,9	693,6	1,1	90,5	4,7	203,1	2,6	67,0	8,5	240,0	22,0	458,0		
58	21-04-90	2,5	18,7	7,2	167,0	7,9	51,0	835,8	21,2	1057,9	1,7	139,9	16,3	710,3	2,4	60,1	25,9	729,9	16,0			



	Data	Esc mm	T max °C	T min °C	Cnd µS/cm	pH	Alc mg/l	Alc µeq/l	Ca mg/l	Ca µeq/l	Mg mg/l	Mg µeq/l	Na mg/l	Na µeq/l	K mg/l	K µeq/l	Cl mg/l	Cl µeq/l	SO4 mg/l	SO4 µeq/l	NH4 mg/l	NH4 µeq/l
1	12-11-88	16,7	25,2	12,9	159,0	7,2	40,0	655,6	13,2	657,7	1,1	90,5	8,8	383,2	23,2	592,3	16,9	477,6	48,6	1012,9		
2	01-12-88	8,4	16,0	8,2	86,0	8,1	30,0	491,7	10,1	504,0	1,0	82,3	7,5	326,2	4,5	114,8	11,8	332,1	4,2	87,2		
3	13-12-88	2,8	11,5	4,5	531,0	7,3	45,0	737,5	30,0	1497,0	7,2	592,3	64,1	2786,0	19,1	488,2	117,3	3309,7	98,2	2045,4		
4	27-01-89	3,2	15,0	5,5	102,0	7,8	30,0	491,7	9,6	479,0	1,0	82,3	5,0	218,8	4,3	109,5	8,3	235,1	21,3	443,4		
5	28-01-89	2,3	14,6	5,2	120,0	7,6	42,0	688,3	11,8	588,8	0,8	65,8	7,2	314,5	5,7	146,5	15,6	438,8	13,6	283,1	0,9	
6	11-02-89	0,9	14,0	5,6	235,0	7,7	44,0	721,1	25,9	1292,4	2,1	172,8	13,3	576,3	12,8	326,6	29,6	836,4				
7	24-02-89	2,6	18,4	6,6	114,0	7,7	35,0	573,6	11,4	568,9	1,4	115,2	9,2	398,9	2,5	64,2	18,0	506,7	5,0	105,0	0,9	
8	26-02-89	3,0	16,0	7,6	180,0	7,7	29,0	475,3	12,8	638,7	2,2	181,0	20,5	892,6	18,2	465,7	41,7	1175,9	11,0	229,6		
9	08-03-89	3,8	17,0	7,6	112,0	7,7	38,0	622,8	16,4	818,4	1,7	139,9	8,3	358,9	3,1	79,5	10,7	339,9	5,9	122,8	1,1	
10	18-03-89	11,9	13,0	7,7	88,0	7,7	34,0	557,2	15,9	793,4	1,2	98,7	3,8	163,6	2,4	60,9	7,3	206,0	6,8	140,6	0,8	
11	18-03-89	8,4	13,0	7,7	88,0	8,1	34,0	557,2	14,3	713,6	0,8	65,8	4,2	183,1	3,8	98,2	9,7	273,9	8,5	176,2	0,8	
12	04-04-89	4,5	17,2	6,6	83,0	8,3	26,0	426,1	13,5	673,7	1,1	90,5	6,6	286,7	3,1	79,5	14,2	400,0	5,0	105,0	0,5	
13	11-04-89	1,8	22,1	10,3	197,0	7,9	50,0	819,4	27,2	1357,3	2,4	197,4	12,4	537,2	5,6	142,7	21,3	652,2	40,1	834,9		
14	25-04-89	6,8	22,5	11,3	77,0	8,5	30,0	491,7	18,7	933,1	1,0	82,3	4,3	188,3	3,1	79,5	10,7	303,0	4,2	87,2	0,6	
15	26-04-89	4,1	17,7	10,3	94,0	8,1	35,0	573,6	15,3	763,5	0,9	74,0	5,5	237,5	5,0	140,4	10,1	283,6	5,9	122,8	0,6	
16	30-04-89	6,0	21,5	5,0	131,0	7,9	28,0	458,9	15,9	793,4	1,4	115,2	11,9	515,5	4,0	103,1	25,5	720,0	9,3	194,0	0,8	
17	13-05-89	6,5	21,5	13,5	89,0	7,9	23,0	376,9	16,7	833,3	0,9	74,0	1,8	78,3	1,0	26,6	9,4	264,2	24,7	514,5	1,4	
18	26-05-89	6,4	22,1	14,7	123,0	8,3	27,0	442,5	16,4	818,4	1,2	98,7	8,2	358,4	1,8	45,0	19,3	545,5	19,6	407,7	1,2	
19	30-05-89	0,7	21,0	14,5	115,0	7,5	46,0	753,9	17,1	853,3	1,6	131,6	3,5	153,6	3,4	87,0	8,7	244,8	5,9	122,8		
20	11-08-89	10,0	37,7	19,4	103,0	8,1	22,0	360,6	15,7	783,4	1,0	82,3	2,8	121,8	1,5	38,1	9,9	280,0	22,1	461,1	1,4	
21	31-08-89	6,0	30,8	20,3	103,0	8,1	18,0	295,0	13,7	683,6	1,0	82,3	5,8	252,7	1,3	33,5	14,9	420,0	14,4	300,9	0,5	
22	01-09-89	6,0	30,2	16,6	104,0	7,8	32,0	524,4	14,9	743,5	1,0	82,3	5,2	227,5	1,8	45,0	12,1	340,0	8,5	177,0	0,8	
23	02-09-89	2,4	29,4	16,1	82,0	7,4	25,0	409,7	10,7	533,9	0,8	65,8	4,1	176,6	1,2	29,4	10,3	290,0	7,0	145,7	1,0	
24	05-09-89	9,6	23,3	15,0	61,0	8,4	18,0	295,0	8,1	404,2	0,7	57,6	3,4	146,2	1,4	34,5	8,5	240,0	1,0	20,8	0,8	
25	06-09-89	13,9	21,2	13,9	56,0	8,1	25,0	409,7	8,5	424,2	0,6	49,4	2,1	92,7	1,6	39,6	3,9	110,0	1,0	20,8	0,3	
26	08-09-89	15,8	30,2	14,7	41,0	7,9	8,5	139,3	5,1	254,5	0,5	41,1	2,0	88,7	0,8	19,2	5,7	160,0	8,0	166,6	0,3	
27	10-09-89	3,8	27,0	16,6	73,0	7,4	24,0	393,3	15,4	768,5	1,0	82,3	5,6	242,3	3,0	77,5	9,2	260,0	7,0	145,7	0,9	
28	20-09-89	24,4	30,2	19,8	29,0	8,9	10,0	163,9	3,5	174,7	0,3	24,7	0,3	12,6	0,5	11,8	2,1	60,0	0,5	28,9	0,5	
29	29-09-89	5,4	23,0	15,0	114,0	7,5	18,5	303,2	12,6	628,7	1,2	98,7	8,1	350,6	1,7	44,5	20,9	590,0	15,0	312,3	1,5	
30	18-10-89	1,1	26,9	17,9	182,0	7,8	25,0	409,7	35,0	1746,5	2,9	238,6	14,6	635,9	1,8	47,1	31,6	889,9	23,5	489,3	1,5	
31	08-11-89	2,3	21,5	9,8	191,0	7,9	33,0	540,8	18,5	923,2	2,2	181,0	17,9	779,5	1,8	47,1	38,3	1079,9	17,5	364,4	1,3	
32	16-11-89	1,0	20,0	14,0	91,0	7,8	32,0	524,4	11,0	548,9	1,6	131,6	7,4	322,3	2,0	52,2	11,3	320,0	9,5	197,8		
33	16-11-89	13,5	20,0	14,0	39,0	7,9	16,0	262,2	5,0	249,5	0,6	49,4	2,4	105,7	1,1	28,9	5,7	160,0	1,5	31,2	0,3	
34	18-11-89	5,9	17,0	12,5	42,0	7,7	16,0	262,2	6,0	299,4	1,1	90,5	2,5	109,2	1,6	40,9	5,7	160,0	2,5	52,1	0,3	
35	21-11-89	0,8	21,0	12,6	99,0	7,6	37,0	606,4	14,3	713,6	1,3	106,9	3,6	259,7	3,6	92,1	9,6	270,0	9,0	187,4		
36	21-11-89	6,6	21,0	12,6	62,0	7,6	24,0	393,3	32,7	1631,7	1,2	98,7	3,7	161,8	1,2	31,2	8,5	240,0	0,0	0,0	0,2	
37	23-11-89	1,4	19,9	11,5	110,0	7,6	39,0	639,2	16,0	798,4	1,4	115,2	8,3	359,7	2,5	62,9	16,7	470,0	8,0	166,6		
38	24-11-89	11,6	18,5	10,7	36,0	7,5	19,0	311,4	5,5	274,5	0,4	32,9	0,9	39,6	0,8	19,2	2,8	80,0	2,5	52,1	0,2	
39	29-11-89	7,8	16,4	10,2	47,0	7,4	19,0	311,4	6,8	339,3	0,6	49,4	2,2	94,0	1,5	38,6	5,3	150,0	1,5	31,2	0,4	
40	04-12-89	1,6	15,2	6,6	136,0	7,4	27,0	442,5	18,3	913,2	1,4	115,2	9,2	400,2	2,1	52,7	22,3	630,0	18,0	374,8	0,7	
41	07-12-89	1,1	19,6	6,1	140,0	7,7	52,0	852,2	23,0	1147,7	1,8	148,1	6,0	259,7	3,8	96,9	11,7	330,0	16,5	343,5		
42	26-12-89	12,5	16,5	6,7	75,0	7,7	32,0	524,4	11,4	568,9	0,9	74,0	4,2	181,8	2,3	58,1	6,7	190,0	1,0	20,8	0,7	
43	27-12-89	9,6	13,4	9,2	47,0	7,4	22,0	360,6	7,3	364,3	0,5	41,1	1,8	78,7	1,4	36,1	4,6	130,0	1,0	20,8	0,4	
44	30-12-89	13,9	10,0	9,0	73,0	7,4	32,5	532,6	11,1	553,9	0,7	57,6	4,4	192,3	1,9	48,3	7,1	200,0	0,0	0,0	0,3	
45	31-12-89	0,6	15,2	8,8	119,0	7,5	43,0	704,7	17,8	888,2	1,4	115,2	6,7	291,9	2,7	70,1	14,5	410,0	11,0	229,0		
46	03-01-90	15,8	13,2	5,0	45,0	7,4	24,0	393,3	7,6	379,2	0,6	49,4	1,8	78,7	1,3	33,8	4,6	130,0	1,3	26,0	0,1	
47	07-01-90	2,4	14,0	4,5	103,0	7,5	41,0	671,9	34,3	1711,6	1,3	106,9	4,3	185,3	0,8	21,5	8,5	240,0	9,0	187,4	0,6	
48	12-01-90	2,5	14,0	8,7	83,0	7,7	37,0	606,4	15,3	763,5	0,6	49,4	2,7	116,1	1,2	31,2	5,7	160,0	7,8	161,4	0,3	
49	12-01-90	4,2	14,0	8,7	64,0	7,5	34,0	557,2	12,3	613,8	0,3	24,7	1,4	61,8	0,8	21,2	3,2	90,0	0,0	0,0	0,1	
50	28-01-90	11,2	16,5	9,2	65,0	7,9	25,0	409,7	10,8	538,9	1,0	82,3	3,5	150,5	1,2	30,4	7,1	200,0	1,3	26,0	0,6	
51	31-01-90	6,8	15,0	4,5	99,0	8,0	21,0	344,2	14,4	718,6	1,0	82,3	10,9	472,8	0,8	21,2	19,1	540,0	2,0	41,6	0,3	
52	26-03-90	3,6	14,0	6,6	113,0	8,0	27,0	442,5	14,7	733,5	1,5	123,4	10,9	472,8	1,6	39,6	19,5	550,0	11,0	229,0	1,6	
53	27-03-90	2,9	16,5	0,9	122,0	8,0	30,0	491,7	14,2	708,6	1,4	115,2	10,9	472,8	1,4	35,0	19,1	540,0	13,0	270,7	1,3	
54	01-04-90	11,0	14,0	9,0	97,0	7,8	41,0	671,9	18,0	898,2	1,0	82,3	4,2	180,5	1,1	28,1	8,2	230,0	2,0	41,6	0,6	
55	09-04-90	10,6	11,7	9,0	53,0	7,8	23,0	376,9	9,4	469,1	0,5	41,1	1,5	63,5	0,6	14,3	3,9	110,0	1,5	31,2	0,4	
56	10-04-90	8,5	14,5	6,6	92,0	7,8	35,0	573,6	11,6	578,8	0,7	57,6	5,0	217,1	1,1	28,1	9,6	270,0	8,0	166,6	0,7	
57	14-04-90	1,2	16,5	10,5	97,0	7,5	34,0	557,2	18,8	938,1	1,2	98,7	3,7	161,4	1,4	35,0	7,4	210,0	7,0	145,7		
58	21-04-90	2,5	18,7	7,2	177,0	7,7	44,0	721,1	22,4	1117,8	2,0	164,5	17,9	779,9	1,6	41,9	29,1	819,9	15,5	322,7	1,1	
59	25-04-90	1,6	19,7	7,7	111,0	7,7	27,0	442,5	18,8	938,1	1,1	90,5	3,3	144,4	0,9	23,5	5,7	160,0	22,0	458,0	1,7	
60	29-04-90	2,2	25,7	9,2	136,0	7,5	38,0	622,8	15,3	763,5	1,2	98,7	2,4	105,7	1,4	35,0	4,2	120,0	17,0	353,9	1,6	
61	01-05-90	1,5	17,2	13,3																		



	Data	Esc mm	T m��� �C	T m��n �C	Cnd �S/cm	pH	Alc mg/l	Alc �eq/l	Ca mg/l	Ca �eq/l	Mg mg/l	Mg �eq/l
1	12-01-88	10,0	15,2	8,2	81,0	7,8	37,0	606,4	10,0	499,0	0,5	41,1
2	14-01-88	10,0	10,5	7,6	93,0	8,0	41,0	671,9	7,7	384,2	0,3	28,0
3	18-01-88	3,0	13,0	8,4	144,0	8,3	72,0	1180,0	10,5	524,0	0,5	41,1
4	25-02-88	5,1	9,0	0,8	222,0	7,6	42,0	688,3	22,3	1112,8	1,8	148,1
5	05-03-88	7,1	5,0	3,3	127,0	7,8	30,0	491,7	14,3	713,6	1,0	82,3
6	22-03-88	1,2	15,2	9,8	294,0	5,8	9,0	147,5	25,3	1262,5	2,4	197,4
7	05-04-88	6,9	17,1	7,7	136,0	7,6	24,0	393,3	7,8	389,2	1,0	82,3
8	06-04-88	10,0	13,4	6,6	60,0	7,7	16,0	262,2	5,5	274,5	1,1	90,5
9	06-04-88	4,8	13,4	6,6	98,0	7,7	25,0	409,7	7,9	394,2	0,6	49,4
10	09-04-88	1,0	19,6	9,2	195,0	7,5	34,0	557,2	14,1	703,6	1,2	98,7
11	25-04-88	3,6	21,0	8,6	66,0	7,5	13,0	213,1	7,5	374,3	0,7	57,6
12	26-04-88	10,1	14,6	10,3	60,0	7,7	15,0	245,8	4,6	229,5	0,3	24,7
13	27-04-88	12,1	15,2	8,7	137,0	7,8	26,0	426,1	7,7	384,2	0,8	65,8
14	29-04-88	1,8	20,7	7,7	110,0	7,6	21,0	344,2	10,5	524,0	0,4	28,8
15	11-05-88	4,6	17,1	11,4	125,0	7,9	32,0	524,4	12,1	604,3	0,4	32,1
16	11-05-88	3,6	17,1	11,4	141,0	7,9	44,0	721,1	11,8	588,8	0,3	25,5
17	13-05-88	8,2	20,9	11,8	59,0	8,1	14,0	229,4				
18	14-05-88	1,5	24,3	11,1	195,0	7,9	52,0	852,2	10,8	538,9	0,9	74,0
19	23-05-88	5,6	21,5	13,9	99,0	7,3	15,0	245,8	13,2	658,7	0,9	74,0
20	06-06-88	7,6	22,5	12,6	89,0	7,3	14,0	229,4	11,5	573,9	0,8	65,8
21	25-06-88	19,0	34,6	18,2	56,0	7,4	18,0	295,0	9,2	459,1	0,5	41,1
22	26-06-88	7,3	30,8	15,6	88,0	7,6	24,0	393,3	9,1	454,1	0,4	32,9
23	27-06-88	1,8	31,0	15,6	94,0	7,4	27,0	442,5	8,1	404,2	0,5	41,1
24	10-09-88	6,9	35,2	20,8	160,0	7,0	35,0	573,6	22,2	1107,8	1,1	90,5
25	14-09-88	19,1	21,7	13,5	63,0	7,5	18,0	295,0	8,3	414,2	0,4	32,9
26	15-09-88	3,6	24,0	11,4	119,0	7,4	26,0	426,1	10,7	533,9	0,8	65,8
27	16-09-88	4,7	21,5	9,2	88,0	7,3	29,0	475,3	10,5	524,0	0,7	57,6
28	17-09-88	3,8	22,7	8,7	137,0	7,3	26,0	426,1	11,7	583,8	1,1	90,5
29	01-10-88	3,4	24,6	14,5	88,0	7,0	22,0	360,6	11,3	563,9	0,9	74,0
30	12-10-88	2,5	27,5	14,5	120,0	6,7	16,0	262,2	15,6	778,4	0,8	65,8
31	13-10-88	6,0	23,5	15,0	58,0	7,0	14,0	229,4	5,5	274,5	0,5	41,1
32	19-10-88	1,7	27,0	15,6	169,0	7,4	47,0	770,3	17,1	853,3	1,4	115,2
33	05-11-88	5,5	20,9	12,9	58,0	7,7	21,0	344,2	9,4	469,1	0,5	41,1
34	09-11-88	2,9	22,1	13,0	93,0	7,3	26,0	426,1	11,9	593,8	0,9	74,0
35	12-11-88	12,6	25,2	12,9	43,0	7,1	16,0	262,2	5,9	294,4	0,3	27,2
36	01-12-88	14,5	16,0	8,2	99,0	7,6	27,0	442,5	11,1	553,9	1,2	98,7
37	13-12-88	3,0	11,5	4,5	133,0	7,2	22,0	360,6	9,5	474,1	1,9	156,3
38	27-01-89	4,2	15,0	5,5	84,0	7,5	22,0	360,6	8,5	424,2	0,8	65,8
39	28-01-89	3,1	14,6	5,2	95,0	7,4	22,0	360,6	7,5	374,3	0,8	65,8
40	11-02-89	1,0	14,0	5,6	156,0	7,4	23,0	376,9	16,5	823,4	1,3	106,9
41	24-02-89	4,1	18,4	6,6	109,0	7,5	29,0	475,3	11,5	573,9	2,7	222,1
42	08-03-89	5,1	17,0	7,6	110,0	7,5	34,0	557,2	15,4	768,5	1,6	131,6
43	18-03-89	15,6	13,0	7,7	66,0	7,4	24,0	393,3	12,0	598,8	0,9	74,0
44	18-03-89	13,3	13,0	7,7	82,0	8,0	30,0	491,7	12,8	638,7	0,8	65,8
45	04-04-89	5,8	17,2	6,6	90,0	8,0	26,0	426,1	12,8	638,7	1,1	90,5
46	11-04-89	2,1	22,1	10,3	185,0	7,8	45,0	737,5	24,7	1232,5	2,4	197,4
47	25-04-89	8,5	21,5	11,4	92,0	8,4	39,0	639,2	24,1	1202,6	1,1	90,5
48	26-04-89	5,7	17,7	10,3	102,0	7,9	33,0	540,8	16,0	798,4	1,1	90,5
49	30-04-89	6,8	21,5	5,0	81,0	8,1	22,0	360,6	12,3	613,8	0,9	74,0
50	13-05-89	8,4	21,5	13,5	76,0	7,4	19,0	311,4	14,7	733,5	0,8	65,8
51	26-05-89	8,3	22,1	14,7	99,0	8,3	21,0	344,2	13,2	658,7	1,0	82,3
52	30-05-89	0,8	21,0	14,5	123,0	7,4	38,0	622,8	18,9	943,1	2,3	189,2
53	11-08-89	13,6	37,7	19,4	99,0	8,0	23,0	376,9	16,9	843,3	1,2	98,7
54	31-08-89	9,7	30,8	20,3	83,0	7,8	21,0	344,2	12,0	598,8	0,9	74,0
55	01-09-89	7,5	30,2	16,6	89,0	7,5	26,0	426,1	12,0	598,8	1,0	82,3
56	02-09-89	3,0	29,5	16,1	81,0	7,0	17,0	278,6	9,8	489,0	1,0	82,3
57	05-09-89	13,0	23,3	15,0	61,0	8,2	18,0	295,0	7,9	394,2	0,7	57,6
58	06-09-89	18,3	21,2	13,9	53,0	7,9	22,0	360,6	7,2	359,3	0,5	41,1
59	08-09-89	17,1	30,2	14,7	32,0	7,8	8,5	139,3	3,7	184,6	0,4	32,9
60	10-09-89	5,4	27,0	16,6	84,0	7,2	20,0	327,8	10,3	514,0	0,8	65,8
61	20-09-89	44,8	30,2	19,8	22,0	7,3	8,0	131,1	3,5	174,7	0,4	32,9
62	29-09-89	5,3	23,0	15,0	119,0	6,8	15,0	245,8	12,5	623,8	1,1	90,5
63	18-10-89	1,3	26,9	17,9	230,0	7,1	20,0	327,8	33,5	1671,7	3,5	287,9
64	05-11-89	2,5	21,5	9,8	228,0	7,2	28,0	458,9	22,1	1102,8	2,6	213,9
65	16-11-89	1,3	20,0	14,0	89,0	7,6	26,0	426,1	11,2	558,9	1,7	139,9
66	16-11-89	18,9	20,0	14,0	41,0	7,7	17,0	278,6	6,0	299,4	0,6	49,4
67	18-11-89	8,4	17,0	12,5	42,0	7,5	14,0	229,4	5,0	249,5	0,5	41,1
68	21-11-89	1,2	21,0	12,6	133,0	7,6	40,0	655,6	19,6	978,0	1,9	156,3
69	21-11-89	9,5	21,0	12,6	71,0	7,5	27,0	442,5	25,4	1267,5	1,1	90,5
70	23-11-89	1,7	19,9	11,5	110,0	7,6	36,0	590,0	14,4	718,6	1,4	115,2
71	24-11-89	14,4	18,5	10,7	38,0	7,4	18,0	295,0	5,9	294,4	0,5	41,1
72	29-11-89	10,4	16,4	10,2	50,0	7,3	18,0	295,0	6,8	339,3	0,5	41,1
73	04-12-89	2,0	15,2	6,6	149,0	7,2	25,0	409,7	18,9	943,1	1,5	123,4
74	07-12-89	1,6	19,6	6,1	160,0	7,6	50,0	819,4	22,1	1102,8	1,8	148,1
75	26-12-89	17,5	16,5	6,7	77,0	7,7	32,0	524,4	11,8	588,8	0,8	65,8
76	27-12-89	14,3	13,4	9,2	50,0	7,5	24,0	393,3	6,9	344,3	0,5	41,1
77	30-12-89	18,9	10,0	9,0	63,0	7,4	29,0	475,3	10,2	509,0	0,7	57,6
78	31-12-89	0,8	15,2	8,8	140,0	7,5	43,0	704,7	17,8	888,2	1,9	156,3
79	03-01-90	21,8	13,2	5,0	44,0	7,4	20,0	327,8	7,3	364,3	0,5	41,1
80	07-01-90	2,9	14,0	4,5	108,0	7,4	35,0	573,6	36,9	1841,3	1,4	115,2
81	12-01-90	3,4	14,0	8,7	81,0	7,7	35,0	573,6	13,8	688,6	0,6	49,4
82	12-01-90	5,5	14,0	8,7	51,0	7,5	26,0	426,1	9,0	449,1	0,2	16,5
83	28-01-90	15,2	16,5	9,2	66,0	7,5	21,0	344,2	10,0	499,0	0,4	32,9
84	31-01-90	12,3	15,0	4,5	105,0	7,5	22,0	360,6	17,5	873,3	0,8	65,8
85	26-03-90	5,4	14,0	6,6	158,0	7,4	24,0	393,3	16,1	803,4	1,6	131,6
86	27-03-90	3,4	16,5	0,9	110,0	7,5	24,0	393,3	17,4	868,3	1,4	115,2
87	01-04-90	12,7	14,0	9,0	102,0	7,7	40,0	655,6	16,5	823,4	1,1	90,5
88	09-04-90	11,9	11,7	9,0	60,0	7,5	26,0	426,1	11,7	583,8	0,6	49,4
89	10-04-90	6,0	14,5	6,6	88,0	7,5	33,0	540,8	12,5	623,8	0,7	57,6
90	14-04-90	1,2	16,5	10,5	115,0	5,4	12,0	196,7	19,6	978,0	1,7	139,9
91	21-04-90	3,2	18,7	7,2	151,0	7,6	42,0	688,3	18,8	938,1	1,6	131,6
92	25-04-90	2,6	19,7	7,7	122,0	7,0	20,0	327,8	13,3	663,7	1,2	98,7
93	29-04-90	2,2	25,7	9,2	119,0	7,2	23,0	376,9	11,5	573,9	1,1	90,5
94	01-05-90	1,5	17,2	13,3	153,0	7,5	29,0	475,3	13,3	663,7	1,4	115,2
95	10-05-90	3,0	21,5	14,7	118,0	5,7	16,0	262,2	13,9	693,6	1,4	115,2
96	05-06-90	16,4	33,4	16,6	43,0	6,7	17,0	278,6	7,0	349,3	0,7	57,6

Taulla 6 .../...





	Data	Na mg/l	Na µeq/l	K mg/l	K µeq/l	Cl mg/l	Cl µeq/l	SO4 mg/l	SO4 µeq/l	NH4 mg/l	NH4 µeq/l
1	12-01-88	1,2	50,5	1,7	44,0						
2	14-01-88	2,5	108,7	9,6	246,5						
3	18-01-88	4,4	190,5	21,9	560,8						
4	25-02-88	17,8	774,3	10,7	274,2						
5	05-03-88	6,9	300,1	8,1	207,2						
6	22-03-88	15,6	678,1	14,4	368,8						
7	05-04-88	10,3	448,9	5,0	128,6						
8	06-04-88	4,9	212,3	5,9	149,6						
9	06-04-88	14,1	613,3	13,4	343,5						
10	09-04-88	20,7	899,1	32,8	839,6						
11	25-04-88	6,7	290,6	4,6	117,1						
12	26-04-88	5,6	243,6	6,8	172,6						
13	27-04-88	9,7	423,2	12,3	313,5						
14	29-04-88	4,6	201,8	10,4	265,7						
15	11-05-88	5,1	221,8	16,1	411,5						
16	11-05-88	5,7	247,9	22,4	571,8						
17	13-05-88										
18	14-05-88	14,4	628,1	43,0	1100,7						
19	23-05-88	4,3	188,8	3,8	95,9						
20	06-06-88	5,9	257,9	3,7	93,4						
21	25-06-88	1,1	46,1	1,6	41,7						
22	26-06-88	3,6	155,7	9,3	237,8						
23	27-06-88	4,5	195,7	9,2	235,5						
24	10-09-88	6,6	288,0	6,3	161,1						
25	14-09-88	2,2	95,3	2,5	64,5						
26	15-09-88	10,2	443,7	6,5	165,7						
27	16-09-88	4,9	213,1	5,3	134,3						
28	17-09-88	11,9	518,1	6,3	161,1	21,7	613,4	12,7	265,3		
29	01-10-88	5,7	246,6	3,7	93,6	12,1	341,8	3,3	69,4		
30	12-10-88	6,7	289,3	4,6	118,4	12,8	361,2	12,7	265,3		
31	13-10-88	3,2	140,1	2,3	57,5	5,9	167,2	5,0	105,0		
32	19-10-88	15,1	658,1	13,0	332,5	15,9	448,5	29,0	603,5		
33	05-11-88	1,2	53,9	1,5	37,3	2,8	79,9	4,2	87,2		
34	09-11-88	5,8	251,4	4,1	104,9	10,1	283,6	7,6	158,4		
35	12-11-88	2,6	114,0	2,8	72,4	3,5	99,3	4,2	87,2		
36	01-12-88	8,7	377,1	3,2	81,3	12,5	351,5	9,3	194,0		
37	13-12-88	22,5	979,1	3,8	98,2	28,6	807,3	14,4	300,9		
38	27-01-89	5,4	234,5	2,8	70,3	10,4	293,3	11,9	247,5	1,0	56,5
39	28-01-89	6,6	287,1	3,7	93,4	12,1	341,8	14,4	300,9	1,2	66,5
40	11-02-89	8,4	365,4	7,6	194,1	17,6	497,0				
41	24-02-89	9,7	419,8	3,8	96,7	19,0	535,8	4,2	87,2	0,7	38,8
42	08-03-89	7,0	303,2	4,2	107,7	7,4	206,0	8,5	176,2	1,2	64,9
43	18-03-89	2,7	115,7	2,1	54,0	4,9	138,1	5,0	105,0	0,7	39,4
44	18-03-89	3,4	148,8	2,2	56,3	5,9	167,2	6,8	140,6	0,7	41,0
45	04-04-89	7,2	311,4	3,4	86,7	13,5	380,6	4,2	87,2	0,9	51,0
46	11-04-89	12,6	547,2	5,5	140,4	21,1	594,0	28,1	585,7		
47	25-04-89	4,4	191,4	4,9	124,0	10,1	283,6	5,9	122,8	0,7	39,9
48	26-04-89	5,0	219,2	3,7	93,6	10,4	293,3	6,8	140,6	0,8	43,2
49	30-04-89	5,8	251,4	1,6	40,4	12,5	351,5	4,2	87,2	0,7	36,6
50	13-05-89	1,5	63,9	1,2	31,2	5,9	167,2	14,4	300,9	1,3	73,7
51	26-05-89	7,3	318,4	1,8	45,0	15,2	429,1	11,9	247,5	0,9	52,1
52	30-05-89	5,3	228,8	6,7	170,3	11,4	322,4				
53	11-08-89	2,6	111,8	1,9	47,3	8,5	240,0	23,9	496,7	1,6	88,7
54	31-08-89	4,9	211,4	1,1	28,9	12,8	360,0	7,6	158,4	0,6	31,6
55	01-09-89	4,9	212,7	1,4	35,8	11,0	310,0	4,0	83,3	0,7	39,9
56	02-09-89	4,6	199,2	1,1	26,9	11,3	320,0	5,0	104,1	2,4	133,1
57	05-09-89	3,2	137,9	1,4	34,5	7,8	220,0	1,0	20,8	0,8	46,0
58	06-09-89	1,9	80,5	1,6	39,6	4,2	120,0	2,0	41,6	0,3	18,9
59	08-09-89	1,3	55,7	0,9	21,7	4,2	120,0	1,5	31,2	0,2	8,3
60	10-09-89	4,4	191,0	3,0	77,5	10,3	290,0	9,0	187,4	1,1	58,2
61	20-09-89	0,8	35,2	0,6	14,3	2,8	80,0	0,0	0,0	0,6	31,6
62	29-09-89	9,1	393,7	2,6	67,5	20,2	570,0	15,0	312,3	1,9	103,7
63	18-10-89	15,9	689,9	3,6	92,8	37,2	1049,9	27,0	562,1		
64	05-11-89	18,3	795,6	2,9	74,9	41,8	1179,9	24,5	510,1	2,4	133,1
65	16-11-89	5,9	254,5	1,8	47,1	13,1	370,0	9,5	197,8		
66	16-11-89	2,4	104,0	1,2	31,2	6,7	190,0	0,0	0,0	0,3	18,9
67	18-11-89	2,4	105,7	1,6	40,9	5,7	160,0	1,0	20,8	0,4	22,2
68	21-11-89	9,0	393,2	7,1	181,8	16,3	460,0	20,0	416,4		
69	21-11-89	4,4	190,5	2,6	65,2	8,9	250,0	1,0	20,8	0,4	19,4
70	23-11-89	8,6	375,0	3,7	94,4	14,5	410,0	13,0	270,7		
71	24-11-89	1,3	56,6	1,0	26,3	2,8	80,0	1,0	20,8	0,2	8,3
72	29-11-89	2,5	107,4	2,2	55,5	4,2	120,0	0,5	10,4	0,5	29,9
73	04-12-89	11,3	492,4	4,9	126,1	24,5	689,9	19,0	395,6	1,1	58,2
74	07-12-89	9,6	418,9	9,3	237,8	14,2	400,0	19,5	406,0		
75	26-12-89	3,4	149,6	2,2	55,5	7,1	200,0	0,0	0,0	0,3	18,9
76	27-12-89	2,7	119,2	2,7	67,8	3,9	110,0	1,5	31,2	0,3	15,0
77	30-12-89	3,2	137,9	1,9	48,3	5,7	160,0	0,0	0,0	0,2	10,5
78	31-12-89	8,9	386,7	6,6	169,8	15,2	430,0	18,0	374,8		
79	03-01-90	1,8	78,7	1,6	40,9	3,9	110,0	1,3	26,0	0,2	10,5
80	07-01-90	6,0	261,4	2,8	72,6	10,6	300,0	11,5	239,4	0,9	47,1
81	12-01-90	3,2	137,9	2,5	62,9	5,0	140,0	7,3	150,9	0,6	35,5
82	12-01-90	1,4	60,5	1,7	44,2	2,8	80,0	1,0	20,8	0,4	20,5
83	28-01-90	2,9	125,3	1,2	30,4	7,1	200,0	1,0	20,8	0,6	34,9
84	31-01-90	10,9	475,9	2,4	62,4	22,0	620,0	9,0	187,4	0,7	41,0
85	26-03-90	15,7	683,4	3,3	85,4	30,8	869,9	17,5	364,4	1,9	104,8
86	27-03-90	11,9	518,1	4,0	101,3	17,5	500,0	12,0	249,8	1,1	61,0
87	01-04-90	5,7	247,1	2,9	73,9	9,6	270,0	7,0	145,7	0,5	29,4
88	09-04-90	1,9	84,4	1,5	37,3	3,2	90,0	2,0	41,6	0,5	26,6
89	10-04-90	4,9	214,0	1,5	37,3	8,2	230,0	8,0	166,6	0,9	49,9
90	14-04-90	6,4	278,4	4,1	105,9	9,2	260,0	23,0	478,9		
91	21-04-90	13,6	593,3	2,7	69,3	20,2	570,0	13,0	270,7	1,3	69,9
92	25-04-90	5,0	217,1	3,5	90,0	7,8	220,0	23,0	478,9	2,0	112,0
93	29-04-90	3,7	159,6	4,2	108,2	6,0	170,0	15,0	312,3	1,6	90,9
94	01-05-90	7,2	314,5	5,0	126,6	12,8	360,0	22,5	468,5		
95	10-05-90	6,4	278,4	5,1	131,2	7,4	210,0	18,0	374,8		
96	05-06-90	2,5	107,0	0,6	14,3	2,8	80,0	5,0	104,1	0,9	51,0

.../... Taula 6.- Valors dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment de VaL (Valldemossa colonitzat).  
(Esc: volum d'escorriment).



	Data	Esc mm	T màx °C	T mín °C	Cnd µS/cm	pH	Alc mg/l	Alc µeq/l	Ca mg/l	Ca µeq/l	Mg mg/l	Mg µeq/l
1	12-01-88	10,0	15,2	8,2	78,0	7,4	15,0	245,8	11,6	578,8	0,3	23,0
2	14-01-88	10,0	10,5	7,6	105,0	8,7	30,0	491,7	7,2	359,3	0,3	23,9
3	18-01-88	3,0	13,0	8,4	169,0	9,1	60,0	983,3	8,0	399,2	0,5	41,1
4	25-02-88	5,1	9,0	0,8	235,0	7,5	26,0	426,1	18,8	938,1	1,9	156,3
5	05-03-88	7,1	5,0	3,3	92,0	7,8	15,0	245,8	7,4	369,3	0,6	49,4
6	22-03-88	1,2	15,2	9,8	212,0	7,2	11,0	180,3	17,5	873,3	3,4	279,7
7	05-04-88	6,9	17,1	7,7	123,0	7,4	12,0	196,7	10,8	538,9	0,9	74,0
8	06-04-88	7,5	13,4	6,6	35,0	7,5	7,0	114,7	2,5	124,8	1,2	98,7
9	06-04-88	3,6	13,4	6,6	55,0	7,5	11,0	180,3	5,0	249,5	0,5	41,1
10	09-04-88	1,0	19,6	9,2	145,0	7,1	16,0	262,2	13,9	693,6	1,3	106,9
11	25-04-88	3,4	21,0	8,6	49,0	7,2	8,0	131,1	4,0	199,6	0,5	41,1
12	26-04-88	7,6	14,6	10,3	39,0	7,5	9,0	147,5	2,7	134,7	0,3	24,7
13	27-04-88	11,4	15,2	8,7	72,0	7,5	9,0	147,5	2,9	144,7	0,6	49,4
14	29-04-88	3,0	20,7	7,7	58,0	7,1	9,0	147,5	4,2	207,6	1,0	82,3
15	11-05-88	10,7	17,1	11,4	64,0	8,1	15,0	245,8	7,4	369,3	0,3	20,6
16	11-05-88	3,2	17,1	11,4	80,0	7,7	20,0	327,8	5,7	284,4	0,2	13,2
17	13-05-88	6,5	20,9	11,8	43,0	7,8	8,0	131,1				
18	14-05-88	1,6	24,3	11,1	96,0	7,7	23,0	376,9	6,1	304,9	0,4	34,6
19	23-05-88	2,7	21,5	13,9	108,0	7,3	12,0	196,7	12,3	613,8	1,1	90,5
20	06-06-88	3,0	22,5	12,6	80,0	7,1	5,0	81,9	9,4	469,1	1,0	82,3
21	25-06-88	13,2	34,6	18,2	42,0	7,3	11,0	180,3	6,5	324,4	0,4	32,9
22	26-06-88	7,3	30,8	15,6	45,0	7,5	8,0	131,1	5,3	264,5	0,3	24,7
23	27-06-88	2,6	31,0	15,6	43,0	7,2	10,0	163,9	4,3	214,6	0,3	24,7
24	10-09-88	6,6	35,2	20,8	133,0	7,1	37,0	606,4	18,8	938,1	0,8	65,8
25	14-09-88	27,5	21,7	13,5	61,0	7,5	12,0	196,7	6,6	329,3	0,4	32,9
26	15-09-88	3,7	24,0	11,4	102,0	7,2	13,0	213,1	8,1	404,2	1,0	82,3
27	16-09-88	4,5	21,5	9,2	58,0	7,0	14,0	229,4	5,8	289,4	0,5	41,1
28	17-09-88	7,2	22,7	8,7	92,0	7,0	12,0	196,7	6,9	344,3	1,0	82,3
29	01-10-88	2,9	24,6	14,5	77,0	7,1	16,0	262,2	8,7	434,1	0,8	65,8
30	12-10-88	2,5	27,5	14,5	92,0	6,7	14,0	229,4	10,5	524,0	0,8	65,8
31	13-10-88	6,1	23,5	15,0	48,0	7,0	10,0	163,9	4,6	229,5	0,5	41,1
32	19-10-88	1,9	27,0	15,6	153,0	7,6	32,0	524,4	14,8	738,5	1,3	106,9
33	05-11-88	7,9	20,9	12,9	41,0	8,2	15,0	245,8	6,5	324,4	0,4	32,9
34	09-11-88	3,1	22,1	13,0	73,0	7,1	14,0	229,4	7,5	374,3	0,8	65,8
35	12-11-88	11,6	25,2	12,9	34,0	7,1	11,0	180,3	4,0	201,6	0,3	26,3
36	01-12-88	15,5	16,0	8,2	58,0	7,6	11,0	180,3	4,9	245,5	0,8	65,8
37	13-12-88	2,6	11,5	4,5	107,0	7,2	12,0	196,7	8,9	444,1	1,6	131,6
38	27-01-89	3,5	15,0	5,5	72,0	7,6	14,0	229,4	7,1	354,3	0,6	49,4
39	28-01-89	2,4	14,6	5,2	77,0	7,2	13,0	213,1	5,7	284,4	0,7	57,6
40	11-02-89	0,8	14,0	5,6	159,0	7,5	21,0	344,2	14,4	718,6	1,3	106,9
41	24-02-89	3,4	18,4	6,6	85,0	7,6	14,0	229,4	5,6	279,4	1,2	98,7
42	08-03-89	4,0	17,0	7,6	80,0	7,2	17,0	278,6	11,5	573,9	1,1	90,5
43	18-03-89	13,0	13,0	7,7	45,0	7,4	13,0	213,1	6,9	344,3	0,8	65,8
44	18-03-89	10,2	13,0	7,7	64,0	8,3	19,0	311,4	9,3	464,1	0,8	65,8
45	04-04-89	5,7	17,2	6,6	65,0	8,5	16,0	262,2	9,2	459,1	1,2	98,7
46	11-04-89	2,2	22,1	10,3	149,0	8,1	32,0	524,4	21,1	1053,4	1,9	156,3
47	25-04-89	8,6	21,5	11,4	74,0	8,7	32,0	524,4	20,0	998,0	1,0	82,3
48	26-04-89	4,7	17,7	10,3	79,0	8,2	20,0	327,8	10,6	528,9	1,0	82,3
49	30-04-89	6,2	21,5	5,0	67,0	8,1	12,0	196,7	8,4	419,2	0,9	74,0
50	13-05-89	7,3	21,5	13,5	63,0	7,6	14,0	229,4	10,8	538,9	0,6	49,4
51	26-05-89	6,7	22,1	14,7	97,0	8,4	17,0	278,6	12,2	608,8	1,1	90,5
52	30-05-89	0,9	21,0	14,5	94,0	7,1	21,0	344,2	12,7	633,7	1,6	131,6
53	11-08-89	10,5	37,7	19,4	88,0	7,9	20,0	327,8	14,4	718,6	0,9	74,0
54	31-08-89	7,6	30,6	20,3	74,0	7,9	16,0	262,2	9,4	469,1	0,9	74,0
55	01-09-89	6,4	30,2	16,6	74,0	7,3	14,0	229,4	7,5	374,3	0,9	74,0
56	02-09-89	2,8	29,5	16,1	71,0	6,9	10,0	163,9	7,4	369,3	0,9	74,0
57	05-09-89	10,8	23,3	15,0	57,0	7,8	13,0	213,1	6,7	334,3	0,8	65,8
58	06-09-89	15,1	21,2	13,9	41,0	7,8	14,0	229,4	5,1	254,5	0,5	41,1
59	08-09-89	18,4	30,2	14,7	26,0	7,9	6,0	98,3	2,8	139,7	0,4	32,9
60	10-09-89	5,0	27,0	16,6	72,0	7,2	14,0	229,4	7,8	389,2	0,8	65,8
61	20-09-89	33,1	30,2	19,8	24,0	7,8	5,5	90,1	2,4	119,8	0,3	24,7
62	29-09-89	5,0	23,0	15,0	105,0	6,8	12,0	196,7	9,9	494,0	1,2	98,7
63	18-10-89	1,5	26,9	17,9	186,0	7,2	20,0	327,8	21,6	1077,8	2,5	205,7
64	05-11-89	3,2	21,5	9,8	160,0	7,2	18,0	295,0	14,8	738,5	1,8	148,1
65	16-11-89	1,3	20,0	14,0	95,0	7,5	19,0	311,4	11,4	568,9	1,6	131,6
66	16-11-89	17,0	20,0	14,0	34,0	7,7	10,0	163,9	3,5	174,7	0,4	32,9
67	18-11-89	6,9	17,0	12,5	45,0	7,5	11,0	180,3	4,5	224,6	0,5	41,1
68	21-11-89	1,1	21,0	12,6	114,0	7,4	24,0	393,3	13,3	663,7	1,5	123,4
69	21-11-89	8,2	21,0	12,6	57,0	7,4	16,0	262,2	25,3	1262,5	1,1	90,5
70	23-11-89	1,7	19,9	11,5	90,0	7,4	22,0	360,6	10,1	504,0	1,2	98,7
71	24-11-89	14,1	18,5	10,7	27,0	7,5	11,0	180,3	5,7	284,4	0,5	41,1
72	29-11-89	9,5	16,4	10,2	40,0	7,3	11,0	180,3	5,0	249,5	0,5	41,1
73	04-12-89	1,9	15,2	6,6	135,0	7,2	17,0	278,6	39,4	1966,1	1,7	139,9
74	07-12-89	1,5	19,6	6,1	118,0	7,4	28,0	458,9	14,5	723,6	1,4	115,2
75	26-12-89	15,6	16,5	6,7	54,0	7,7	19,0	311,4	7,1	354,3	0,7	57,6
76	27-12-89	12,6	13,4	9,2	34,0	7,5	15,0	245,8	5,2	259,5	0,4	32,9
77	30-12-89	17,2	10,0	9,0	50,0	7,3	16,0	262,2	5,9	294,4	0,6	49,4
78	31-12-89	1,0	15,2	8,8	133,0	7,4	28,0	458,9	15,5	773,5	1,7	139,9
79	03-01-90	19,4	13,2	5,0	30,0	7,4	12,0	196,7	3,6	179,6	0,4	32,9
80	07-01-90	2,9	14,0	4,5	80,0	7,4	21,0	344,2	11,6	578,8	0,9	74,0
81	12-01-90	3,2	14,0	8,7	54,0	7,6	20,0	327,8	12,0	598,8	0,5	41,1
82	12-01-90	5,0	14,0	8,7	35,0	7,4	14,0	229,4	5,5	274,5	0,2	16,5
83	28-01-90	14,5	16,5	9,2	47,0	7,6	14,0	229,4	7,1	354,3	0,4	32,9
84	31-01-90	6,2	15,0	4,5	90,0	7,5	14,0	229,4	17,3	863,3	1,1	90,5
85	26-03-90	4,0	14,0	6,6	98,0	7,7	12,0	196,7	22,8	1137,7	1,4	115,2
86	27-03-90	2,2	16,5	0,9	101,0	7,5	15,0	245,8	9,8	489,0	1,4	115,2
87	01-04-90	9,8	14,0	9,0	76,0	7,5	22,0	360,6	9,9	494,0	0,9	74,0
88	09-04-90	9,0	11,7	9,0	42,0	7,4	16,0	262,2	7,1	354,3	0,4	32,9
89	10-04-90	7,0	14,5	6,6	61,0	7,4	16,0	262,2	7,8	389,2	0,6	49,4
90	14-04-90	1,5	16,5	10,5	75,0	6,1	9,0	147,5	9,6	479,0	1,0	82,3
91	21-04-90	1,9	18,7	7,2	106,0	7,2	19,0	311,4	11,9	593,8	1,5	123,4
92	25-04-90	1,7	19,7	7,7	109,0	6,9	16,0	262,2	15,0	748,5	1,4	115,2
93	29-04-90	1,8	25,7	9,2	103,0	6,9	12,0	196,7	7,7	384,2	0,9	74,0
94	01-05-90	1,4	17,2	13,3	128,0	7,2	16,0	262,2	10,7	533,9	1,3	106,9
95	10-05-90	3,0	21,5	14,7	102,0	6,7	16,0	262,2	11,3	563,9	1,2	98,7
96	05-06-90	13,1	33,4	16,6	55,0	8,6	23,0	376,9	9,3	464,1	0,6	49,4



	Data	Na mg/l	Na µeq/l	K mg/l	K µeq/l	Cl mg/l	Cl µeq/l	SO4 mg/l	SO4 µeq/l	NH4 mg/l	NH4 µeq/l
1	12-01-88	1,5	67,0	1,1	28,4						
2	14-01-88	3,7	160,5	13,6	347,8						
3	18-01-88	6,6	286,2	27,9	713,8						
4	25-02-88	18,9	823,8	13,5	345,8						
5	05-03-88	6,6	287,1	7,5	191,0						
6	22-03-88	12,7	553,3	13,7	350,4						
7	05-04-88	8,8	381,5	9,0	230,4						
8	06-04-88	10,7	464,6	3,5	89,5						
9	06-04-88	14,9	649,4	6,4	163,4						
10	09-04-88	18,2	792,5	12,4	318,1						
11	25-04-88	5,9	256,6	3,2	82,6						
12	26-04-88	4,8	209,7	3,7	94,1						
13	27-04-88	7,9	342,3	5,2	133,2						
14	29-04-88	7,0	305,4	4,2	107,7						
15	11-05-88	2,2	94,0	5,8	148,3						
16	11-05-88	3,6	155,7	11,7	299,2						
17	13-05-88										
18	14-05-88	7,1	308,4	18,9	483,4						
19	23-05-88	5,7	246,2	4,6	117,4						
20	06-06-88	6,9	299,7	2,9	74,2						
21	25-06-88	0,8	33,5	1,1	28,4						
22	26-06-88	1,6	68,3	2,3	59,8						
23	27-06-88	1,9	84,4	2,8	71,1						
24	10-09-88	5,0	219,2	5,2	132,0						
25	14-09-88	2,9	124,0	3,3	84,7						
26	15-09-88	9,1	397,6	3,6	91,3						
27	16-09-88	3,7	160,5	5,3	134,3						
28	17-09-88	7,2	311,9	3,0	77,8	15,9	448,5	11,9	247,5		
29	01-10-88	5,3	230,5	3,2	82,4	13,2	370,9	5,9	122,8		
30	12-10-88	5,5	237,1	4,3	109,5	11,4	322,4	8,5	176,2		
31	13-10-88	3,1	135,3	2,1	52,9	7,0	196,3	4,2	87,2		
32	19-10-88	14,3	623,3	7,8	199,5	19,3	545,5	8,5	176,2		
33	05-11-88	1,2	52,6	1,2	30,4	3,2	89,6	3,8	78,3		
34	09-11-88	5,0	219,2	2,2	55,2	11,1	312,7	8,5	176,2		
35	12-11-88	2,4	105,3	1,6	40,7	4,5	128,4	4,2	87,2		
36	01-12-88	5,6	243,6	1,8	45,5	8,7	244,8	4,2	87,2		
37	13-12-88	14,1	613,8	2,3	57,5	22,8	642,5				
38	27-01-89	4,7	204,9	2,5	63,7	10,4	293,3	12,7	265,3	0,6	35,5
39	28-01-89	6,2	269,7	2,4	62,4	12,1	341,8	14,4	300,9	0,9	51,6
40	11-02-89	8,0	348,0	4,1	105,9	19,3	545,5				
41	24-02-89	8,4	363,6	1,8	45,5	17,6	497,0	5,9	122,8	0,1	5,5
42	08-03-89	6,2	270,1	2,6	65,5	9,7	273,9	5,0	105,0	0,7	36,6
43	18-03-89	4,3	184,9	1,7	42,2	4,9	138,1	5,0	105,0	0,6	35,5
44	18-03-89	3,8	165,3	1,7	42,2	7,7	215,7	5,9	122,8	0,7	39,9
45	04-04-89	6,1	263,6	1,5	37,6	12,1	341,8	5,9	122,8	0,3	15,5
46	11-04-89	8,3	359,7	3,4	86,7	14,2	400,0	24,7	514,5		
47	25-04-89	4,1	180,1	2,5	63,2	8,7	244,8	5,9	122,8	0,4	21,1
48	26-04-89	5,5	237,5	2,7	67,8	10,4	293,3	6,8	140,6	0,5	28,3
49	30-04-89	5,5	238,4	1,4	35,8	11,4	322,4	5,9	122,8	0,3	15,5
50	13-05-89	1,5	65,7	0,7	17,1	7,3	206,0	12,7	265,3	1,5	84,3
51	26-05-89	6,9	299,3	1,2	31,2	17,6	497,0	13,6	283,1	0,6	32,7
52	30-05-89	4,4	192,3	3,0	77,5	10,4	293,3				
53	11-08-89	2,3	99,2	1,5	38,1	7,1	200,0	19,6	407,7	1,6	89,8
54	31-08-89	4,9	211,4	1,2	31,2	12,1	340,0	7,6	158,4	0,4	21,1
55	01-09-89	5,2	227,5	1,2	31,2	12,8	360,0	2,0	41,6	0,8	46,0
56	02-09-89	4,9	211,4	1,5	37,1	11,0	310,0	9,5	197,8	1,6	87,0
57	05-09-89	3,5	150,1	1,4	34,5	8,5	240,0	5,0	104,1	0,9	47,7
58	06-09-89	1,6	70,0	1,1	26,9	5,0	140,0	1,5	31,2	0,4	24,4
59	08-09-89	1,3	57,9	0,6	14,3	4,6	130,0	1,0	20,8	0,2	13,3
60	10-09-89	4,5	195,3	2,0	52,2	9,6	270,0	10,5	218,6	1,2	68,7
61	20-09-89	0,4	17,0	0,6	14,3	2,8	80,0	1,5	31,2	0,6	33,3
62	29-09-89	7,6	332,3	2,1	54,7	18,8	530,0	13,5	281,1	1,8	98,7
63	18-10-89	12,9	562,4	2,6	67,5	30,8	869,9	28,0	583,0	2,0	110,3
64	05-11-89	13,9	605,5	2,3	59,8	29,4	829,9	14,5	301,9	1,2	67,1
65	16-11-89	6,2	271,0	2,2	57,3	17,7	500,0	13,0	270,7		
66	16-11-89	2,2	94,0	1,0	26,3	7,1	200,0	2,0	41,6	0,3	17,7
67	18-11-89	3,0	129,6	1,7	43,5	6,7	190,0	3,0	62,5	0,4	20,0
68	21-11-89	8,6	375,0	6,7	172,1	15,2	430,0	21,5	447,6		
69	21-11-89	4,8	207,5	2,3	58,1	9,9	280,0	2,0	41,6	0,3	18,3
70	23-11-89	8,0	346,7	4,2	106,6	14,2	400,0	19,5	281,1		
71	24-11-89	0,9	38,3	0,8	21,5	2,8	80,0	1,5	31,2	0,1	5,5
72	29-11-89	2,4	102,2	1,9	48,3	5,0	140,0	6,0	124,9	0,5	25,5
73	04-12-89	13,4	583,7	3,6	92,1	23,3	630,0	17,5	364,0	0,6	30,5
74	07-12-89	8,0	345,8	5,0	128,4	15,2	430,0	17,0	353,9		
75	26-12-89	3,1	134,4	1,7	43,5	6,7	190,0	1,3	26,0	0,5	26,1
76	27-12-89	1,1	46,5	1,3	33,8	2,8	80,0	0,5	10,4	0,2	11,1
77	30-12-89	3,1	134,4	1,5	38,6	7,1	200,0	1,3	26,0	0,4	20,0
78	31-12-89	10,9	475,4	6,0	152,7	23,4	660,0	24,0	499,7		
79	03-01-90	1,7	71,8	1,0	26,3	4,2	120,0	1,0	20,8	0,2	12,2
80	07-01-90	4,9	212,3	1,5	38,6	9,9	280,0	13,5	281,1	0,8	41,6
81	12-01-90	2,4	102,2	1,2	31,2	6,0	170,0	7,8	161,4	0,4	22,2
82	12-01-90	0,9	40,9	0,7	16,6	3,5	100,0	0,5	10,4	0,3	15,0
83	28-01-90	2,7	116,1	0,5	12,0	7,1	200,0	2,0	41,6	0,5	29,4
84	31-01-90	10,7	463,7	0,8	21,2	20,6	580,0	9,0	187,3	0,4	22,2
85	26-03-90	10,9	472,8	0,9	23,5	18,8	530,0	12,0	249,8	1,5	82,0
86	27-03-90	11,2	485,0	1,4	35,0	19,1	540,0	12,5	260,3	1,4	77,6
87	01-04-90	5,7	248,4	1,2	30,4	11,7	330,0	8,0	166,6	0,6	31,0
88	09-04-90	1,3	54,4	0,7	16,6	3,2	90,0	0,5	10,4	0,5	29,9
89	10-04-90	4,5	194,4	0,7	18,9	8,9	250,0	5,0	104,1	0,7	40,5
90	14-04-90	3,9	168,8	1,5	37,3	8,5	240,0	14,0	291,5		
91	21-04-90	11,0	478,9	1,7	44,2	19,5	550,0	15,0	312,3	1,5	83,2
92	25-04-90	4,2	182,3	1,3	32,7	9,2	260,0	21,5	447,6	2,3	127,5
93	29-04-90	6,6	287,5	2,4	60,1	6,0	170,0	16,0	333,1	1,7	95,4
94	01-05-90	7,6	329,7	2,1	53,2	11,7	330,0	22,5	468,5		
95	10-05-90	5,0	215,3	2,1	53,2	8,9	250,0	17,0	353,9		
96	05-06-90	2,4	102,7	0,4	9,7	2,5	70,0	7,0	145,7	1,0	54,3

... / ... Taula 7.- Valors dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment de VaR (Valldemossa no colonitzat).  
(Esc: volum d'escorriment).



	Data	DP	Esc mm	T màx °C	T mín °C	Cnd µS/cm	pH	Alc µeq/l	Ca µeq/l	Mg µeq/l	Na µeq/l	K µeq/l	Cl µeq/l	SO4 µeq/l
1	12-01-88	5	10,0	15,2	8,2	89,8	7,7	622,8	586,3	62,5	28,3	68,5		
2	14-01-88	1	10,0	10,5	7,6	89,2	7,6	565,4	540,4	74,9	95,7	60,9		
3	18-01-88	1	3,0	13,0	8,4	106,0	7,6	917,8	622,3	88,0	60,5	43,2		
4	25-02-88	26	5,1	9,0	0,8	244,4	7,5	786,7	1441,6	156,3	774,7	252,4		
5	05-03-88	5	7,1	5,0	3,3	132,2	7,6	557,2	934,1	109,4	300,6	55,2		
6	22-03-88	12	1,2	15,2	9,8	253,3	7,4	262,2	1486,0	213,9	468,0	149,9		
7	05-04-88	3	6,9	17,1	7,7	106,0	7,4	311,4	595,3	106,9	-52,6	35,8		
8	06-04-88	1	7,9	13,4	6,6	52,2	7,5	254,0	354,3	41,1	47,4	24,3		
9	06-04-88	0	4,4	13,4	6,6	65,4	7,5	311,4	555,4	77,3	406,7	36,3		
10	09-04-88	3	1,1	19,6	9,2	143,0	7,2	327,8	943,6	131,6	346,7	68,0		
11	25-04-88	2	2,5	21,0	8,6	60,6	7,3	196,7	401,7	61,7	135,7	74,7		
12	26-04-88	1	10,1	14,6	10,3	39,0	7,3	180,3	212,1	25,5	90,5	9,7		
13	27-04-88	1	19,6	15,2	8,7	61,5	7,3	311,4	477,5	24,7	72,2	12,3		
14	29-04-88	2	2,3	20,7	7,7	105,8	7,0	327,8	760,5	97,9	44,8	24,3		
15	11-05-88	4	23,1	17,1	11,3	57,6	7,5	262,2	439,6	58,4	55,2	24,3		
16	11-05-88	0	4,8	17,1	11,3	91,6	7,4	409,7	650,7	84,7	97,0	44,3		
17	13-05-88	2	8,9	20,9	11,8	42,7	7,5	172,1						
18	14-05-88	1	1,3	24,3	11,1	144,9	7,4	549,0	1120,3	167,0	172,3	48,1		
19	23-05-88	9	4,5	21,5	13,9	83,0	7,2	295,0	695,1	87,2	36,1	13,8		
20	06-06-88	14	6,2	22,5	12,6	65,3	7,3	229,4	565,9	76,5	50,0	18,2		
21	25-06-88	2	17,1	34,6	18,2	34,0	7,1	262,2	380,2	30,4	3,9	16,1		
22	26-06-88	1	9,1	30,8	15,6	47,9	7,5	368,8	513,5	46,1	14,4	16,1		
23	27-06-88	1	3,1	30,9	15,6	35,5	7,1	311,4	362,3	29,6	5,2	18,2		
24	10-09-88	75	5,2	35,2	20,8	144,4	6,9	540,8	978,1	74,0	251,9	33,0		
25	14-09-88	4	25,4	21,7	13,5	42,1	7,5	376,9	452,1	34,6	-6,1	15,4		
26	15-09-88	1	2,9	24,0	11,3	86,4	7,2	450,7	786,4	32,9	34,8	15,6		
27	16-09-88	1	3,3	21,5	9,2	84,7	7,3	590,0	708,6	69,9	107,9	17,1		
28	17-09-88	1	6,0	22,7	8,7	47,6	7,2	475,3	605,8	8,2	-117,9	11,3	29,1	35,6
29	01-10-88	14	2,5	24,6	14,5	88,0	7,0	360,6	676,6	65,8	136,6	24,3	300,7	231,4
30	12-10-88	11	2,1	27,5	14,5	117,3	7,0	409,7	906,7	114,4	221,0	27,6	485,0	338,2
31	13-10-88	1	6,0	23,5	15,0	30,9	7,0	254,0	292,4	26,3	1,7	15,1	29,1	-17,8
32	19-10-88	1	2,3	27,0	15,6	80,9	7,2	499,9	773,0	107,0	274,9	37,1	271,6	231,4
33	05-11-88	17	4,6	20,9	12,9	45,7	7,6	352,4	445,6	52,7	9,6	33,5	58,2	-17,8
34	09-11-88	4	2,4	22,1	13,0	95,4	7,3	475,3	678,6	92,1	216,2	27,9	291,0	195,8

Taula 8.- Valors definitius dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escoriment d'EsL (Esportes colonitzat). (DP: dies des de la darrera pluja; Esc: volum d'escoriment).





	Data	DP	Esc mm	T màx °C	T mín °C	Cnd µS/cm	pH	Alc µeq/l	Ca µeq/l	Mg µeq/l	Na µeq/l	K µeq/l	Cl µeq/l	SO4 µeq/l
1	12-01-88	5	10,0	15,2	8,2	40,5	7,4	180,3	286,9	21,4	-12,2	20,2		
2	14-01-88	1	10,0	10,5	7,6	107,2	7,3	237,6	620,3	107,8	107,4	36,3		
3	18-01-88	1	3,0	13,0	8,4	138,2	7,5	311,4	856,8	153,8	113,5	62,9		
4	25-02-88	26	5,1	9,0	0,8	92,4	7,4	278,6	738,0	57,6	-136,6	444,2		
5	05-03-88	5	7,1	5,0	3,3	71,6	7,3	196,7	430,1	60,1	253,6	64,2		
6	22-03-88	12	1,2	15,2	9,8	126,3	6,0	65,6	907,2	74,0	278,4	126,9		
7	05-04-88	3	6,9	17,1	7,7	72,0	7,0	98,3	415,7	115,2	-133,1	19,7		
8	06-04-88	1	9,3	13,4	6,6	32,2	7,4	106,5	189,6	98,7	24,4	15,1		
9	06-04-88	0	5,0	13,4	6,6	131,8	7,2	122,9	879,7	167,8	406,7	22,3		
10	09-04-88	3	1,4	19,6	9,2	194,0	7,0	180,3	1352,8	279,7	388,4	84,1		
11	25-04-88	2	3,5	21,0	8,6	37,6	6,9	65,6	207,1	53,5	124,4	35,3		
12	26-04-88	1	10,1	14,6	10,3	23,7	7,3	81,9	82,3	17,3	103,5	5,6		
13	27-04-88	1	23,6	15,2	8,7	49,5	7,0	131,1	292,9	32,9	82,7	7,4		
14	29-04-88	2	2,9	20,7	7,7	123,8	6,9	98,3	720,6	163,7	63,5	276,5		
15	11-05-88	4	21,6	17,1	11,3	40,6	7,6	98,3	294,9	42,0	33,9	13,6		
16	11-05-88	0	3,6	17,1	11,3	102,6	7,3	196,7	635,7	101,2	78,3	24,0		
17	13-05-88	2	10,3	20,9	11,8	48,7	7,2	122,9						
18	14-05-88	1	2,1	24,3	11,1	259,9	7,0	172,1	1609,3	372,7	261,4	53,7		
19	23-05-88	9	5,0	21,5	13,9	60,2	7,0	229,4	465,6	70,7	57,9	3,3		
20	06-06-88	14	7,3	22,5	12,6	35,3	7,2	114,7	341,3	51,8	-23,1	7,2		
21	25-06-88	2	20,2	34,6	18,2	23,0	7,0	163,9	255,5	14,0	-0,9	13,8		
22	26-06-88	1	10,7	30,8	15,6	44,6	7,3	122,9	239,0	46,1	23,9	16,1		
23	27-06-88	1	3,9	30,9	15,6	53,5	7,0	147,5	447,1	62,5	26,1	18,2		
24	10-09-88	75	6,7	35,2	20,8	20,4	7,1	393,3	324,4	-16,5	-78,3	1,3		
25	14-09-88	4	28,1	21,7	13,5	32,1	7,4	213,1	302,4	26,3	-15,7	15,4		
26	15-09-88	1	4,2	24,0	11,3	130,4	7,1	188,5	926,6	131,6	120,1	28,9		
27	16-09-88	1	5,1	21,5	9,2	105,7	7,1	196,7	763,5	144,0	128,8	28,4		
28	17-09-88	1	8,0	22,7	8,7	75,6	7,0	196,7	735,5	98,7	-79,6	20,2	485,0	71,2
29	01-10-88	14	3,0	24,6	14,5	36,0	7,0	229,4	357,3	24,7	-12,6	26,6	77,6	35,6
30	12-10-88	11	2,5	27,5	14,5	44,3	7,3	286,8	417,7	32,1	38,3	38,9	97,0	17,8
31	13-10-88	1	7,2	23,5	15,0	19,9	7,0	147,5	202,6	18,1	-25,2	15,1	48,5	0,0
32	19-10-88	1	2,4	27,0	15,6	73,9	7,4	344,2	718,1	90,5	98,3	19,2	271,6	213,6
33	05-11-88	17	7,7	20,9	12,9	23,7	8,2	204,9	276,0	36,2	-17,4	26,9	48,5	-17,8
34	09-11-88	4	2,9	22,1	13,0	41,4	7,3	229,4	299,4	59,2	36,5	21,0	145,5	35,6

Taula 9.- Valors definitius dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment d'EsR (Esporles no colonitzat). (DP: dies des de la darrera pluja; Esc: volum d'escorriment)



	Data	DP	Esc mm	T màx °C	T mín °C	Cnd µS/cm	pH	Alc µeq/l	Ca µeq/l	Mg µeq/l	Na µeq/l	K µeq/l	Cl µeq/l	SO4 µeq/l	NH4 µeq/l
1	12-11-88	3	16,7	25,2	12,9	104,4	7,3	508,1	484,0	39,5	200,1	135,8	135,8	373,8	
2	01-12-88	19	8,4	16,0	8,2	95,8	8,3	688,3	538,4	69,1	1192,7	223,3	174,3	0,0	
3	13-12-88	7	2,8	11,5	4,5	165,7	7,2	450,7	531,4	139,9	1192,7	223,3	1047,5	356,0	
4	27-01-89	8	3,2	15,0	5,5	84,4	7,7	491,7	421,7	52,7	125,3	113,0	116,4	302,6	7,2
5	28-01-89	1	2,3	14,6	5,2	66,6	7,4	639,2	434,1	25,5	74,4	118,2	19,4	53,4	-73,2
6	11-02-89	14	0,9	14,0	5,6	98,1	7,7	622,8	770,5	32,9	77,4	170,6	135,8		
7	24-02-89	1	2,6	18,4	6,6	119,3	7,8	614,7	593,3	123,4	327,1	119,2	329,8	124,6	5,5
8	08-03-89	10	3,8	17,0	7,6	91,4	7,9	696,5	736,0	82,3	233,6	112,0	232,8	178,0	-42,1
9	18-03-89	10	11,9	13,0	7,7	51,6	7,9	458,9	585,8	47,7	34,8	59,3	116,4	0,0	-18,3
10	18-03-89	0	8,4	13,0	7,7	45,0	8,1	426,1	528,9	16,5	36,1	85,4	87,3	-71,2	1,7
11	04-04-89	0	4,5	17,2	6,6	46,6	8,1	426,1	533,4	24,7	57,4	91,8	9,7	17,8	-7,2
12	11-04-89	7	1,8	22,1	10,3	122,9	8,0	778,5	1067,4	82,3	203,6	129,2	223,1	516,2	
13	25-04-89	1	6,8	21,5	11,3	44,5	8,4	458,9	1119,8	45,3	60,9	138,1	116,4	17,8	-7,8
14	26-04-89	1	4,1	17,7	10,3	44,0	8,1	524,9	354,3	6,6	-16,5	128,9	-106,7	-26,7	-23,8
15	30-04-89	4	6,0	21,5	5,0	32,7	8,4	311,4	461,1	16,5	16,1	62,7	77,6	-71,2	-10,0
16	13-05-89	13	6,5	21,5	13,5	47,5	8,1	336,0	609,3	20,6	3,0	19,2	252,2	71,2	-16,6
17	26-05-89	13	6,4	22,1	14,7	35,1	8,5	295,0	324,4	16,5	110,5	31,5	87,3	142,4	-24,4
18	30-05-89	1	0,7	21,0	14,5	116,4	7,5	885,0	965,1	90,5	82,7	34,5	170,0	427,2	-15,0
19	11-08-89	32	10,0	37,7	19,4	69,6	8,3	295,0	627,7	40,3	82,7	34,5	170,0	195,8	-18,3
20	31-08-89	20	7,6	30,8	20,3	52,4	8,3	295,0	628,7	16,5	65,7	21,0	130,0	114,5	-27,2
21	01-09-89	1	6,0	30,2	16,6	33,4	8,1	442,5	527,4	24,7	-99,6	24,6	-70,0	114,5	-27,2
22	02-09-89	1	2,4	29,4	16,1	39,0	7,6	524,4	475,1	16,5	-42,6	33,8	-20,0	41,6	-80,9
23	05-09-89	3	9,6	23,3	15,0	29,1	8,3	278,6	295,4	16,5	86,1	37,3	30,0	-10,4	-41,0
24	06-09-89	1	13,9	21,2	13,9	34,4	8,1	311,4	321,9	21,4	75,7	39,6	-30,0	36,4	-28,8
25	10-09-89	2	15,8	30,2	14,7	51,7	8,6	122,9	127,2	12,3	15,2	10,0	15,6	1,1	
26	08-09-89	2	3,8	27,0	16,6	51,7	7,5	483,5	446,1	16,5		130,4	40,0	114,5	-27,2
27	20-09-89	1	24,4	30,2	15,0	23,2	8,8	147,5	158,2	12,3	0,9	17,4	10,0	0,0	3,9
28	29-09-89	9	5,4	23,0	19,8	57,9	7,7	426,1	517,0	0,0	84,0	133,8	110,0	135,3	-44,4
29	18-10-89	19	1,1	26,9	17,9	147,4	7,6	344,2	1142,7	139,9	520,7	101,0	1143,2	353,9	-57,7
30	05-11-89	18	2,3	21,5	9,8	63,2	7,7	344,2	654,2	24,7	110,5	67,5	120,0	166,6	-37,1
31	16-11-89	1	1,0	20,0	14,0	59,5	7,6	327,8	281,4	57,6	284,9	81,1	200,0	177,0	
32	16-11-89	0	13,5	20,0	14,0	26,5	7,7	270,4		24,7	-162,7	52,7	-10,0	31,2	-2,8
33	18-11-89	2	5,9	17,0	12,5	29,6	7,4	254,0	232,5	28,0	45,7	57,3	0,0	31,2	-21,6
34	21-11-89	3	0,8	21,0	12,6	114,9	7,8	868,6	1550,4	57,6	302,7	261,1	150,0	260,3	
35	21-11-89	0	6,6	21,0	12,6	59,9	7,6	593,6	541,4	53,5	66,1	112,5	10,0	20,8	-18,8
36	23-11-89	2	1,4	19,9	11,5	98,5	7,7	803,1	1572,9	98,7	276,7	229,2	100,0	260,3	
37	24-11-89	1	11,6	18,5	10,7	34,2	7,4	336,0	280,9	30,4	18,3	39,4	0,0	41,6	-4,4
38	29-11-89	5	7,8	16,4	10,2	48,7	7,5	401,5	356,3	29,6	70,9	97,7	10,0	20,8	-10,0
39	04-12-89	5	1,6	15,2	6,6	108,2	7,6	639,2	651,2	41,1	288,4	270,3	230,0	426,8	-16,6
40	07-12-89	3	1,1	19,6	6,1	144,6	7,9	1212,8	898,2	65,8	445,4	444,5	130,0	239,4	
41	26-12-89	16	12,5	16,5	6,7	48,3	7,7	573,6	529,9	30,4	-89,2	89,8	-110,0	0,0	-24,9
42	27-12-89	1	9,6	13,4	9,2	49,2	7,1	409,7	395,2	41,1	54,4	70,3	-40,0	10,4	-5,6
43	30-12-89	3	13,9	10,0	9,0	49,5	7,4	565,4	523,0	38,7	8,3	83,1	-100,0	20,8	-25,5
44	31-12-89	1	0,6	15,2	8,8	102,1	7,6	934,2	801,9	41,1	170,1	234,8	-10,0	353,9	
45	03-01-90	3	15,8	13,2	5,0	39,1	7,3	393,3	376,7	33,7	1,7	40,9	-40,0	10,4	-16,1
46	07-01-90	4	2,4	14,0	4,5	68,4	7,6	737,5	796,9	32,9	-7,0	25,8	0,0	145,7	-54,3
47	12-01-90	5	2,5	14,0	8,7	63,4	7,8	655,6	833,3	43,6	-83,1	18,9	-130,0	166,6	-8,3
48	12-01-90	0	4,2	14,0	8,7	46,2	7,7	516,3	506,5	45,2	-39,1	24,6	-60,0	46,9	-3,3
49	28-01-90	16	11,2	16,5	9,2	43,2	8,0	426,1	520,0	13,2	-25,2	6,1	-20,0	-10,4	-27,2
50	31-01-90	3	6,8	15,0	4,5	47,5	7,9	426,1	564,4	65,0	0,0	12,5	30,0	124,9	-24,4
51	26-03-90	2	3,6	14,0	6,6	50,4	7,9	491,7	334,3	-16,5	28,7	26,3	-20,0	104,1	-43,2
52	27-03-90	1	2,9	16,5	0,9	31,8	8,0	401,5	210,6	-24,7	-85,7	22,2	-50,0	10,4	-31,0
53	01-04-90	2	11,0	14,0	9,0	77,6	7,9	745,7	757,5	41,1	79,6	48,3	20,0	62,5	-28,3
54	09-04-90	8	10,6	11,7	9,0	56,4	7,9	499,9	588,8	27,2	33,9	34,0	40,0	10,4	-16,1
55	10-04-90	1	8,5	14,5	6,6	59,1	7,9	647,4	637,7	16,5	14,8	36,6	-10,0	72,9	-27,7
56	14-04-90	4	1,2	16,5	10,5	89,6	7,7	606,4	639,2	57,6	157,5	61,9	150,0	437,2	
57	21-04-90	7	2,5	18,7	7,2	142,9	7,9	794,9	964,1	102,0	603,3	53,2	560,0	312,3	-24,4
58	25-04-90	4	1,6	19,7	7,7	77,1	7,8	450,7	613,3	41,1	157,9	47,8	100,0	229,0	-10,0
59	29-04-90	4	2,2	25,7	9,2	58,2	7,5	491,7	536,4	16,5	-73,9	25,1	-40,0	83,3	-13,9
60	01-05-90	2	1,5	17,2	13,3	79,8	7,6	622,8	580,3	8,2	5,7	70,1	-40,0	166,6	
61	10-05-90	9	2,4	21,5	14,7	100,1	7,8	508,5	745,5	41,1	266,2	100,8	110,0	510,1	-37,1
62	05-06-90	9	13,4	33,4	16,6	43,4	8,7	368,8	408,7	26,3	43,5	14,3	-10,0	156,2	2,8

Taula 10.- Valors definitius dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escoriment de ScL (Son Santa colonitzat). (DP: dies des de la darrera pluja; Esc: volum d'escoriment).



	Data	DP	Esc mm	T max °C	T min °C	Cnd µS/cm	pH	Alc µeq/l	Ca µeq/l	Mg µeq/l	Na µeq/l	K µeq/l	Cl µeq/l	SO4 µeq/l	NH4 µeq/l
1	12-11-88	3	16,7	25,2	12,9	147,4	7,2	622,8	602,8	72,4	298,0		358,9	872,3	
2	01-12-88	19	17,3	16,0	8,2	59,8	8,1	475,3	453,6	52,6	128,8	99,2	145,2	-35,6	
3	13-12-88	7	0,8	11,5	4,5	489,7	7,3	729,3	1404,7	526,5	2548,1	472,1	3035,8	1940,3	
4	27-01-89	8	2,4	15,0	5,5	83,4	7,8	491,7	431,6	60,9	111,8	100,3	97,0	356,0	25,0
5	28-01-89	1	1,6	14,6	5,2	77,6	7,6	688,3	522,0	25,5	123,1	133,8	135,8	142,4	-53,2
6	11-02-89	14	0,4	14,0	5,6	183,1	7,7	704,7	1129,8	106,9	335,8	305,4	552,9		
7	24-02-89	1	4,4	18,4	6,6	80,3	7,7	540,8	513,5	57,6	156,6	51,9	194,0	0,0	29,4
8	08-03-89	10	3,0	17,0	7,6	72,4	7,7	549,0	611,3	74,0	192,3	51,2	174,6	35,6	-11,1
9	18-03-89	10	7,3	13,0	7,7	63,6	7,7	475,3	655,7	55,9	70,9	52,4	155,2	17,8	3,9
10	18-03-89	0	6,6	13,0	7,7	45,0	8,1	376,9	419,2	-8,2	44,4	90,0	116,4	0,0	20,5
11	04-04-89	0	5,1	17,2	6,6	35,6	8,3	360,6	518,5	16,5	19,6	61,4	58,2	-17,8	1,1
12	11-04-89	7	1,2	22,1	10,3	131,9	7,9	696,5	1121,8	106,9	286,7	115,3	300,7	729,8	
13	25-04-89	1	7,8	21,5	11,3	37,5	8,5	37,8	720,6	28,8	65,7	77,6	-53,4	-53,4	8,3
14	26-04-89	1	2,9	17,7	10,3	40,0	8,1	426,1	259,5	-1,6	-6,5	119,7	-77,6	17,8	-3,3
15	30-04-89	4	3,5	21,5	5,0	76,7	7,9	377,0	560,9	49,4	221,0	83,6	368,6	53,4	21,6
16	13-05-89	13	5,9	21,5	13,5	52,5	7,9	336,0	654,2	28,8	17,4	14,6	223,1	320,4	-1,7
17	26-05-89	13	4,8	22,1	14,7	67,1	8,3	295,0	514,0	41,1	207,9	31,5	281,3	284,8	-0,6
18	30-05-89	1	0,6	21,0	14,5	100,4	7,5	721,1	705,6	82,3		74,7	135,8		
19	11-08-89	32	9,6	37,7	19,4	63,6	8,1	213,1	518,0	40,3	81,3	25,3	170,0	373,8	-2,8
20	31-08-89	20	6,6	30,8	20,3	60,4	8,1	213,1	334,3	16,5	80,0	14,1	170,0	213,6	-14,4
21	01-09-89	1	3,3	30,2	16,6	39,4	7,8	426,1	552,4	8,2	-105,7	20,0	-80,0	156,2	-16,6
22	02-09-89	1	2,3	29,4	16,1	23,0	7,4	409,7	370,3	0,0	-110,5	8,4	-60,0	10,4	-56,0
23	05-09-89	3	7,7	23,3	15,0	26,1	8,4	229,4	280,4	8,2	73,9	22,3	40,0	-31,2	-25,0
24	06-09-89	1	9,6	21,2	13,9	35,4	8,1	311,4	336,8	21,4	0,0	32,2	-20,0	20,8	-26,6
25	08-09-25	2	14,4	30,2	14,7	27,4	7,9	90,1	202,1	20,6	48,3	15,1	50,0	135,3	5,6
26	10-09-89	2	5,0	27,0	16,6	29,7	7,4	336,0	635,7	32,9		62,2	20,0	41,6	-1,1
27	20-09-89	1	21,5	30,2	19,8	19,2	8,9	147,5	138,2	4,1	-13,5	7,4	-10,0	-20,8	1,2
28	29-09-89	9	4,6	23,0	15,0	42,9	7,5	303,2	517,0	8,2	42,6	27,4	130,0	93,7	-19,4
29	18-10-89	19	1,6	26,9	17,9	108,4	7,8	262,2	1177,7	139,9	430,6	32,5	510,0	301,9	-33,8
30	05-11-89	18	2,0	21,5	9,8	80,2	7,9	393,3	629,2	41,1	192,7	21,7	280,0	177,0	4,4
31	16-11-89	1	1,1	20,0	14,0	51,5	7,8	360,6	271,5	49,4	244,0	35,6	160,0	114,5	
32	16-11-89	0	15,4	20,0	14,0	19,6	7,9	221,3		-8,2	-208,4	18,7	-20,0	10,4	4,4
33	18-11-89	2	6,3	17,0	12,5	23,5	7,7	221,3	232,5	69,1	27,0	33,0	20,0	52,1	-16,1
34	21-11-89	3	1,1	21,0	12,6	72,9	7,6	540,8	497,5	-8,2	154,0	76,5	100,0	166,6	
35	21-11-89	0	9,4	21,0	12,6	32,9	7,6	344,2	1584,3	69,9	-31,8	15,3	-10,0	0,0	-17,7
36	23-11-89	2	1,1	19,9	11,5	74,5	7,6	622,8	694,6	57,6	157,5	49,4	170,0	166,6	
37	24-11-89	1	10,9	18,5	10,7	28,2	7,5	286,8	251,0	22,2	1,3	12,8	0,0	52,1	1,1
38	29-11-89	5	8,1	16,4	10,2	32,7	7,4	286,8	291,4	29,6	25,2	27,4	40,0	10,4	-5,0
39	04-12-89	5	1,4	15,2	6,6	87,2	7,4	426,1	676,1	41,1	142,2	41,4	220,0	364,4	2,8
40	07-12-89	3	0,9	19,6	6,1	86,6	7,7	753,9	833,3	65,8	128,3	77,8	80,0	135,3	
41	26-12-89	16	11,4	16,5	6,7	33,3	7,7	393,3	435,1	30,4	-39,2	34,0	-80,0	20,8	-1,1
42	27-12-89	1	8,9	13,4	9,2	35,2	7,4	262,2	325,4	24,7	20,4	24,0	10,0	0,0	11,1
43	30-12-89	3	11,9	10,0	9,0	44,5	7,4	499,9	498,0	30,4	15,2	29,7	-70,0	0,0	-14,4
44	31-12-89	1	0,6	15,2	8,8	62,1	7,5	704,7	707,1	24,7	-43,9	45,3	-80,0	229,0	
45	03-01-90	3	11,4	13,2	5,0	32,1	7,4	344,2	336,8	33,7	-8,3	24,0	0,0	26,0	-12,2
46	07-01-90	4	1,8	14,0	4,5	60,4	7,5	671,9	1560,4	49,4	-30,5	3,8	-40,0	104,1	-41,0
47	12-01-90	5	2,1	14,0	8,7	54,4	7,7	557,2	713,6	35,4	-87,9	1,8	-90,0	161,4	-6,1
48	12-01-90	0	3,1	14,0	8,7	49,2	7,5	532,6	491,5	12,3	-51,3	3,8	-40,0	0,0	0,6
49	28-01-90	16	12,2	16,5	9,2	35,2	7,9	360,6	455,1	54,3	0,0	17,6	-10,0	5,2	-16,1
50	31-01-90	3	8,6	15,0	4,5	34,5	8,0	311,4	659,2	73,2	-9,1	1,0	-50,0	0,0	-17,7
51	26-03-90	2	4,5	14,0	6,6	42,4	8,0	376,9	249,5	16,5	58,7	24,0	10,0	62,5	-16,1
52	27-03-90	1	2,7	16,5	0,9	41,8	8,0	417,9	285,4	8,2	-20,9	10,7	0,0	41,6	-8,3
53	01-04-90	2	10,7	14,0	9,0	64,6	7,8	598,2	757,5	32,9	37,4	21,0	10,0	10,4	-8,3
54	09-04-90	8	11,9	11,7	9,0	18,9	7,8	336,0	354,3	18,9	20,5	8,7	50,0	10,4	-0,6
55	10-04-90	1	9,0	14,5	6,6	52,1	7,8	565,4	523,0	8,2	6,1	15,9	30,0	93,7	-28,3
56	14-04-90	4	1,1	16,5	10,5	80,6	7,5	540,8	883,7	65,8	115,7	29,9	120,0	124,9	
57	21-04-90	7	2,4	18,7	7,2	152,9	7,7	680,1	1024,0	126,7	672,9	35,0	649,9	301,9	15,0
58	25-04-90	4	2,5	19,7	7,7	56,1	7,7	352,4	728,0	32,9	90,0	15,9	60,0	166,6	14,4
59	29-04-90	4	1,5	25,7	9,2	75,2	7,5	508,1	626,2	41,1	-82,6	9,2	-50,0	145,7	22,1
60	10-05-90	2	1,2	17,2	13,3	91,8	7,7	639,2	735,0	24,7	-10,9	26,6	10,0	166,6	
61	01-05-90	9	1,9	21,5	14,7	98,1	7,7	393,3	730,5	49,4	115,7	43,5	150,0	374,8	-14,4
62	05-06-90	9	9,0	33,4	16,6	51,4	7,4	393,3	488,5	26,3	66,1	14,3	30,0	177,0	8,9

Taula 11.- Valors definitius dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escoriment de ScK (Son Santa amb estries de lapiaz). (DP: dies des de la darrera pluja; Esc: volum d'escoriment).





	Data	DP	Esc mm	T màx °C	T mín °C	Cnd µS/cm	pH	Alc µeq/l	Ca µeq/l
1	12-01-88	5	10,0	15,2	8,2	63,5	7,8	540,8	461,6
2	14-01-88	1	10,0	10,5	7,6	73,2	8,0	631,0	350,8
3	18-01-88	1	3,0	13,0	8,4	115,2	8,3	1098,1	432,6
4	25-02-88	26	5,1	9,0	0,8	128,4	7,6	639,2	982,5
5	05-03-88	5	7,1	5,0	3,3	107,6	7,8	475,3	669,7
6	22-03-88	12	1,2	15,2	9,8	190,3	5,8	114,7	1036,9
7	05-04-88	3	6,9	17,1	7,7	71,0	7,6	311,4	206,1
8	06-04-88	1	10,0	13,4	6,6	47,2	7,7	237,6	234,5
9	06-04-88	0	4,8	13,4	6,6	82,8	7,7	376,9	370,8
10	09-04-88	3	1,0	19,6	9,2	149,0	7,5	508,1	514,5
11	25-04-88	2	3,6	21,0	8,6	43,6	7,5	163,9	276,9
12	26-04-88	1	10,1	14,6	10,3	48,7	7,7	213,1	152,2
13	27-04-88	1	12,1	15,2	8,7	98,5	7,8	409,7	357,8
14	29-04-88	2	1,8	20,7	7,7	91,8	7,6	327,8	486,0
15	11-05-88	4	4,6	17,1	11,3	104,6	7,9	442,5	485,0
16	11-05-88	0	3,6	17,1	11,3	133,6	7,9	688,3	560,9
17	13-05-88	2	8,2	20,9	11,8	42,7	8,1	221,3	
18	14-05-88	1	1,5	24,3	11,1	184,9	7,9	827,6	501,5
19	23-05-88	9	5,6	21,5	13,9	60,2	7,3	229,4	515,5
20	06-06-88	14	7,6	22,5	12,6	50,3	7,3	196,7	446,1
21	25-06-88	2	19,0	34,6	18,2	33,0	7,4	262,2	360,3
22	26-06-88	1	7,3	30,8	15,6	64,6	7,6	385,1	378,7
23	27-06-88	1	1,8	30,9	15,6	70,5	7,4	442,5	332,3
24	10-09-88	75	6,9	35,2	20,8	56,4	7,0	442,5	524,0
25	14-09-88	4	19,1	21,7	13,5	34,1	7,5	295,0	327,3
26	15-09-88	1	3,6	24,0	11,3	56,4	7,4	401,5	407,2
27	16-09-88	1	4,7	21,5	9,2	61,7	7,3	475,3	459,1
28	17-09-88	1	3,8	22,7	8,7	56,6	7,3	426,1	446,1
29	01-10-88	14	3,4	24,6	14,5	51,0	7,0	311,4	427,1
30	12-10-88	11	2,5	27,5	14,5	87,3	6,7	229,4	667,2
31	13-10-88	1	6,0	23,5	15,0	31,9	7,0	221,3	197,6
32	19-10-88	1	1,7	27,0	15,6	107,9	7,4	655,6	663,2
33	05-11-88	17	5,5	20,9	12,9	40,7	7,7	286,8	365,8
34	09-11-88	4	2,9	22,1	13,0	67,4	7,3	393,3	489,0
35	12-11-88	3	12,6	25,2	12,9	31,4	7,1	229,4	239,5
36	01-12-88	19	14,5	16,0	8,2	72,8	7,6	426,1	503,5
37	13-12-88	7	3,0	11,5	4,5	91,7	7,2	352,4	381,7
38	27-01-89	8	4,2	15,0	5,5	65,4	7,5	360,6	376,7
39	28-01-89	1	3,1	14,6	5,2	52,6	7,4	360,6	307,4
40	11-02-89	14	1,0	14,0	5,6	104,1	7,4	360,6	660,7
41	24-02-89	1	4,1	18,4	6,6	75,3	7,5	442,5	518,5
42	08-03-89	10	5,1	17,0	7,6	70,4	7,5	483,5	561,4
43	18-03-89	10	15,6	13,0	7,7	41,6	7,4	311,4	461,1
44	18-03-89	0	13,3	13,0	7,7	39,0	8,0	311,4	344,3
45	04-04-89	0	5,8	17,2	6,6	42,6	8,0	360,6	483,5
46	11-04-89	7	2,1	22,1	10,3	119,9	7,8	614,6	997,0
47	25-04-89	1	8,5	21,5	11,3	52,5	8,4	475,3	990,0
48	26-04-89	1	5,7	17,7	10,3	48,0	7,9	393,3	294,4
49	30-04-89	4	6,8	21,5	5,0	26,7	8,1	278,6	381,2
50	13-05-89	13	8,4	21,5	13,5	39,5	7,4	270,4	554,4
51	26-05-89	13	8,3	22,1	14,7	43,1	8,3	196,7	354,3
52	30-05-89	1	0,8	21,0	14,5	108,4	7,4	590,0	795,4
53	11-08-89	32	13,6	37,7	19,4	59,6	8,0	229,4	577,8
54	31-08-89	20	9,7	30,8	20,3	40,4	7,8	262,2	249,5
55	01-09-89	1	7,5	30,2	16,6	24,4	7,5	327,8	407,7
56	02-09-89	1	3,0	29,4	16,1	22,0	7,0	278,6	325,4
57	05-09-89	3	13,0	23,3	15,0	26,1	8,2	229,4	270,5
58	06-09-89	1	18,3	21,2	13,9	32,4	7,9	262,2	272,0
59	08-09-89	2	17,1	30,2	14,7	18,4	7,8	90,1	132,2
60	10-09-89	2	5,4	27,0	16,6	40,7	7,2	270,4	381,2
61	20-09-89	1	44,8	30,2	19,8	12,2	7,3	114,7	138,2
62	29-09-89	9	5,3	23,0	15,0	47,9	6,8	245,8	512,0
63	18-10-89	19	1,3	26,9	17,9	156,4	7,1	180,3	1102,8
64	05-11-89	18	2,5	21,5	9,8	117,2	7,2	311,4	808,9
65	16-11-89	1	1,3	20,0	14,0	49,5	7,6	262,2	281,4
66	16-11-89	0	18,9	20,0	14,0	21,6	7,7	237,6	
67	18-11-89	2	8,4	17,0	12,5	23,5	7,5	188,5	182,6
68	21-11-89	3	1,2	21,0	12,6	106,9	7,6	590,0	762,0
69	21-11-89	0	9,5	21,0	12,6	41,9	7,5	393,3	1220,1
70	23-11-89	2	1,7	19,9	11,5	74,5	7,6	573,6	614,8
71	24-11-89	1	14,4	18,5	10,7	30,2	7,4	270,4	271,0
72	29-11-89	5	10,4	16,4	10,2	35,7	7,3	270,4	291,4
73	04-12-89	5	2,0	15,2	6,6	100,2	7,2	393,3	706,1
74	07-12-89	3	1,6	19,6	6,1	106,6	7,6	721,1	788,4
75	26-12-89	16	17,5	16,5	6,7	35,3	7,7	393,3	455,1
76	27-12-89	1	14,3	13,4	9,2	38,2	7,5	295,0	305,4
77	30-12-89	3	18,9	10,0	9,0	34,5	7,4	442,5	453,1
78	31-12-89	1	0,8	15,2	8,8	83,1	7,5	704,7	707,1
79	03-01-90	3	21,8	13,2	5,0	31,1	7,4	278,6	321,9
80	07-01-90	4	2,9	14,0	4,5	65,4	7,4	573,6	1690,1
81	12-01-90	5	3,4	14,0	8,7	52,4	7,7	524,4	638,7
82	12-01-90	0	5,5	14,0	8,7	36,2	7,5	401,5	326,8
83	28-01-90	16	15,2	16,5	9,2	36,2	7,5	295,0	415,2
84	31-01-90	3	12,3	15,0	4,5	40,5	7,5	327,8	813,9
85	26-03-90	2	5,4	14,0	6,6	87,4	7,4	327,8	319,4
86	27-03-90	1	3,4	16,5	0,9	29,8	7,5	319,6	445,1
87	01-04-90	2	12,7	14,0	9,0	69,6	7,7	581,8	682,6
88	09-04-90	8	11,9	11,7	9,0	48,4	7,5	385,1	469,1
89	10-04-90	1	6,0	14,5	6,6	48,1	7,5	532,6	567,9
90	14-04-90	4	1,2	16,5	10,5	98,6	5,4	180,3	923,7
91	21-04-90	7	3,2	18,7	7,2	126,9	7,6	647,4	844,3
92	25-04-90	4	2,6	19,7	7,7	67,1	7,0	237,6	453,6
93	29-04-90	4	2,2	25,7	9,2	58,2	7,2	262,2	436,6
94	01-05-90	2	1,5	17,2	13,3	82,8	7,5	426,1	530,4
95	10-05-90	9	3,0	21,5	14,7	82,1	5,7	147,5	570,9
96	05-06-90	9	16,4	33,4	16,6	29,4	6,7	254,0	303,9

Taula 12 .../...



	Data	Mg µeq/l	Na µeq/l	K µeq/l	Cl µeq/l	SO4 µeq/l	NH4 µeq/l
1	12-01-88	29,6	-34,4	35,8			
2	14-01-88	12,3	42,6	238,4			
3	18-01-88	14,0	101,4	550,4			
4	25-02-88	49,4	293,6	252,4			
5	05-03-88	68,3	226,6	200,5			
6	22-03-88	106,9	356,3	327,6			
7	05-04-88	32,9	-117,9	102,8			
8	06-04-88	74,0	76,1	145,0			
9	06-04-88	36,2	373,2	299,5			
10	09-04-88	41,1	474,1	818,1			
11	25-04-88	37,0	160,9	109,2			
12	26-04-88	9,1	132,2	164,7			
13	27-04-88	16,5	168,8	302,8			
14	29-04-88	11,5	83,5	257,3			
15	11-05-88	16,5	184,9	404,8			
16	11-05-88	19,7	221,0	566,0			
17	13-05-88						
18	14-05-88	60,1	569,8	1094,6			
19	23-05-88	37,8	27,4	76,5			
20	06-06-88	27,2	-13,1	79,8			
21	25-06-88	22,2	7,0	34,0			
22	26-06-88	13,2	97,0	230,2			
23	27-06-88	21,4	130,9	227,6			
24	10-09-88	-8,2	31,8	129,7			
25	14-09-88	9,9	-9,6	53,7			
26	15-09-88	-24,7	87,4	152,9			
27	16-09-88	28,8	100,1	125,3			
28	17-09-88	-16,5	52,2	144,0	116,4	17,8	
29	01-10-88	24,7	57,4	80,6	97,0	0,0	
30	12-10-88	32,1	136,6	104,3	155,2	142,4	
31	13-10-88	9,9	-7,8	46,5	9,7	-17,8	
32	19-10-88	57,6	348,0	303,1	145,5	516,2	
33	05-11-88	19,7	-130,5	29,2	19,4	-17,8	
34	09-11-88	42,8	128,8	95,4	126,1	53,4	
35	12-11-88	9,1	28,7	66,7	-19,4	-53,4	
36	01-12-88	69,1	179,6	65,7	164,6	71,2	
37	13-12-88	90,5	741,2	82,1	533,5	195,8	
38	27-01-89	44,4	127,5	61,1	155,2	160,2	34,4
39	28-01-89	25,5	95,7	80,6	38,8	160,2	-36,6
40	11-02-89	41,1	124,8	172,9	213,4		
41	24-02-89	164,5	177,5	84,4	223,1	-17,8	21,1
42	08-03-89	65,8	136,6	79,3	77,6	89,0	-7,2
43	18-03-89	31,3	23,1	45,5	87,3	-17,8	-9,4
44	18-03-89	-8,2	10,0	48,1	9,7	-35,6	20,0
45	04-04-89	16,5	44,4	68,5	38,8	-35,6	25,5
46	11-04-89	106,9	296,7	113,0	242,5	480,7	
47	25-04-89	37,0	42,6	110,2	58,2	-17,8	17,2
48	26-04-89	14,8	-24,8	72,9	-67,9	35,6	8,3
49	30-04-89	8,2	-43,1	21,0	0,0	-53,4	16,6
50	13-05-89	20,6	3,0	19,2	126,1	106,8	-6,7
51	26-05-89	24,7	167,9	31,5	164,9	124,6	-15,0
52	30-05-89	139,9		158,0	213,4		
53	11-08-89	56,8	71,3	34,5	130,0	409,4	7,8
54	31-08-89	8,2	38,7	9,5	110,0	71,2	-9,4
55	01-09-89	8,2	-120,5	10,7	-110,0	62,5	-20,5
56	02-09-89	16,5	-87,9	5,9	-30,0	-31,2	22,7
57	05-09-89	8,2	65,7	22,3	20,0	-31,2	-21,1
58	06-09-89	13,2	-12,2	32,2	-10,0	41,6	-23,3
59	08-09-89	12,3	15,2	17,7	10,0	0,0	-1,1
60	10-09-89	16,5		62,2	50,0	83,3	7,8
61	20-09-89	12,3	9,1	10,0	10,0	-20,8	3,9
62	29-09-89	0,0	85,7	50,4	110,0	93,7	1,1
63	18-10-89	189,2	484,6	78,3	669,9	374,8	
64	05-11-89	74,0	208,8	49,6	380,0	322,7	68,2
65	16-11-89	57,6	176,2	30,4	210,0	114,5	
66	16-11-89	-8,2	-210,1	21,0	10,0	-20,8	6,1
67	18-11-89	19,7	23,5	33,0	20,0	20,8	-12,8
68	21-11-89	41,1	287,5	166,2	290,0	395,6	
69	21-11-89	61,7	-3,0	49,4	0,0	20,8	-6,7
70	23-11-89	57,6	172,7	80,8	110,0	270,7	
71	24-11-89	30,4	18,3	20,0	0,0	20,8	1,1
72	29-11-89	21,4	38,7	44,3	10,0	-10,4	4,4
73	04-12-89	49,4	234,5	114,8	280,0	385,2	22,2
74	07-12-89	65,8	287,5	218,7	150,0	197,8	
75	26-12-89	22,2	-71,3	31,5	-70,0	0,0	-18,3
76	27-12-89	24,7	60,9	55,8	-10,0	10,4	5,0
77	30-12-89	30,4	-39,2	29,7	-110,0	0,0	-19,4
78	31-12-89	65,8	50,9	145,0	-60,0	374,8	
79	03-01-90	25,5	-8,3	31,2	-20,0	26,0	-9,4
80	07-01-90	57,6	45,7	55,0	20,0	156,2	-26,6
81	12-01-90	35,4	-66,1	33,5	-110,0	150,9	14,4
82	12-01-90	4,1	-52,6	26,9	-50,0	20,8	13,3
83	28-01-90	4,9	-25,2	17,6	-10,0	0,0	-12,2
84	31-01-90	56,8	-6,1	42,2	30,0	145,7	8,3
85	26-03-90	24,7	269,3	69,8	330,0	197,8	2,2
86	27-03-90	8,2	21,3	77,0	-40,0	20,8	-18,3
87	01-04-90	41,1	104,0	66,8	50,0	114,5	-11,6
88	09-04-90	27,2	41,3	31,7	30,0	20,8	2,2
89	10-04-90	8,2	3,1	25,1	-10,0	93,7	-19,4
90	14-04-90	106,9	232,7	100,8	170,0	458,0	
91	21-04-90	93,8	486,3	62,4	400,0	249,8	25,5
92	25-04-90	41,1	162,7	82,4	120,0	187,4	31,6
93	29-04-90	32,9	-28,7	82,4	0,0	104,1	26,1
94	01-05-90	32,9	44,8	104,3	40,0	177,0	
95	10-05-90	74,0	123,1	123,8	80,0	187,4	
96	05-06-90	34,6	72,2	9,7	10,0	104,1	25,0

.../... Taula 12.- Valors definitius dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escoriment de VaL  
(Valldemossa colonitzat). (DP: dies des de la darrera pluja; Esc: volum d'escoriment).



	Data	DP	Esc mm	T màx �C	T m��n �C	Cnd �S/l	pH	Alc �eq/l	Ca �eq/l
1	12-01-88	5	10,0	15,2	8,2	60,5	7,4	180,3	541,4
2	14-01-88	1	10,0	10,5	7,6	85,2	8,7	450,7	325,9
3	18-01-88	1	3,0	13,0	8,4	140,2	9,1	901,4	307,9
4	25-02-88	26	5,1	9,0	0,8	141,4	7,5	376,9	807,9
5	05-03-88	5	7,1	5,0	3,3	72,6	7,8	229,4	325,4
6	22-03-88	12	1,2	15,2	9,8	108,3	7,2	147,5	647,7
7	05-04-88	3	6,9	17,1	7,7	58,0	7,4	114,7	355,8
8	06-04-88	1	7,5	13,4	6,6	22,2	7,5	90,1	84,8
9	06-04-88	0	3,6	13,4	6,6	39,8	7,5	147,5	226,1
10	09-04-88	3	1,0	19,6	9,2	99,0	7,1	213,1	504,5
11	25-04-88	2	3,4	21,0	8,6	26,6	7,2	81,9	102,3
12	26-04-88	1	7,6	14,6	10,3	27,7	7,5	114,7	57,4
13	27-04-88	1	11,4	15,2	8,7	33,5	7,5	131,1	118,3
14	29-04-88	2	3,0	20,7	7,7	39,8	7,1	131,1	169,7
15	11-05-88	4	10,7	17,1	11,3	43,6	8,1	163,9	250,0
16	11-05-88	0	3,2	17,1	11,3	72,6	7,7	295,0	256,5
17	13-05-88	2	6,5	20,9	11,8	26,7	7,8	122,9	
18	14-05-88	1	1,6	24,3	11,1	85,9	7,7	352,4	267,5
19	23-05-88	9	2,7	21,5	13,9	69,2	7,3	180,3	470,6
20	06-06-88	14	3,0	22,5	12,6	41,3	7,1	49,2	341,3
21	25-06-88	2	13,2	34,6	18,2	19,0	7,3	147,5	225,6
22	26-06-88	1	7,3	30,8	15,6	21,6	7,5	122,9	189,1
23	27-06-88	1	2,6	30,9	15,6	19,5	7,2	163,9	142,7
24	10-09-88	75	6,6	35,2	20,8	29,4	7,1	475,3	354,3
25	14-09-88	4	27,5	21,7	13,5	32,1	7,5	196,7	242,5
26	15-09-88	1	3,7	24,0	11,3	39,4	7,2	188,5	277,4
27	16-09-88	1	4,5	21,5	9,2	31,7	7,0	229,4	224,6
28	17-09-88	1	7,2	22,7	8,7	11,6	7,0	196,7	206,6
29	01-10-88	14	2,9	24,6	14,5	40,0	7,1	213,1	297,4
30	12-10-88	11	2,5	27,5	14,5	59,3	6,7	196,7	412,7
31	13-10-88	1	6,1	23,5	15,0	21,9	7,0	155,7	152,7
32	19-10-88	1	1,9	27,0	15,6	91,9	7,6	409,7	548,4
33	05-11-88	17	7,9	20,9	12,9	23,7	8,2	188,5	221,1
34	09-11-88	4	3,1	22,1	13,0	47,4	7,1	196,7	269,5
35	12-11-88	3	11,6	25,2	12,9	22,4	7,1	147,5	146,7
36	01-12-88	19	15,5	16,0	8,2	31,8	7,6	163,9	195,1
37	13-12-88	7	2,6	11,5	4,5	65,7	7,2	188,5	351,8
38	27-01-89	8	3,5	15,0	5,5	53,4	7,6	229,4	306,9
39	28-01-89	1	2,4	14,6	5,2	34,6	7,2	213,1	217,6
40	11-02-89	14	0,8	14,0	5,6	107,1	7,5	327,8	555,9
41	24-02-89	1	3,4	18,4	6,6	51,3	7,6	196,7	224,1
42	08-03-89	10	4,0	17,0	7,6	40,4	7,2	204,9	366,8
43	18-03-89	10	13,0	13,0	7,7	20,6	7,4	131,1	206,6
44	18-03-89	0	10,2	13,0	7,7	21,0	8,3	131,1	169,7
45	04-04-89	0	5,7	17,2	6,6	17,6	8,5	196,7	303,9
46	11-04-89	7	2,2	22,1	10,3	83,9	8,1	401,5	817,9
47	25-04-89	1	8,6	21,5	11,3	34,5	8,7	360,6	785,4
48	26-04-89	1	4,7	17,7	10,3	25,0	8,2	180,3	25,0
49	30-04-89	4	6,2	21,5	5,0	12,7	8,1	114,7	186,6
50	13-05-89	13	7,3	21,5	13,5	26,5	7,6	188,5	359,8
51	26-05-89	13	6,7	22,1	14,7	41,1	8,4	131,1	304,4
52	30-05-89	1	0,9	21,0	14,5	79,4	7,1	311,4	486,0
53	11-08-89	32	10,5	37,7	19,4	48,6	7,9	180,3	453,1
54	31-08-89	20	7,6	30,8	20,3	31,4	7,9	180,3	119,8
55	01-09-89	1	6,4	30,2	16,6	9,4	7,3	131,1	183,1
56	02-09-89	1	2,8	29,4	16,1	12,0	6,9	163,9	205,6
57	05-09-89	3	10,8	23,3	15,0	22,1	7,8	147,5	210,6
58	06-09-89	1	15,1	21,2	13,9	20,4	7,8	131,1	167,2
59	08-09-89	2	18,4	30,2	14,7	12,4	7,9	49,2	87,3
60	10-09-89	2	5,0	27,0	16,6	28,7	7,2	172,1	256,5
61	20-09-89	1	33,1	30,2	19,8	14,2	7,8	73,8	83,3
62	29-09-89	9	5,0	23,0	15,0	33,9	6,8	196,7	382,2
63	18-10-89	19	1,5	26,9	17,9	112,4	7,2	180,3	509,0
64	05-11-89	18	3,2	21,5	9,8	49,2	7,2	147,5	444,6
65	16-11-89	1	1,3	20,0	14,0	55,5	7,5	147,5	291,4
66	16-11-89	0	17,0	20,0	14,0	14,6	7,7	122,9	
67	18-11-89	2	6,9	17,0	12,5	26,5	7,5	139,3	157,7
68	21-11-89	3	1,1	21,0	12,6	87,9	7,4	327,8	447,6
69	21-11-89	0	8,2	21,0	12,6	27,9	7,4	213,1	1215,1
70	23-11-89	2	1,7	19,9	11,5	54,5	7,4	344,2	400,2
71	24-11-89	1	14,1	18,5	10,7	19,2	7,5	155,7	261,0
72	29-11-89	5	9,5	16,4	10,2	25,7	7,3	155,7	201,6
73	04-12-89	5	1,9	15,2	6,6	86,2	7,2	262,2	1729,0
74	07-12-89	3	1,5	19,6	6,1	64,6	7,4	360,6	409,2
75	26-12-89	16	15,6	16,5	6,7	12,3	7,7	180,3	220,6
76	27-12-89	1	12,6	13,4	9,2	22,2	7,5	147,5	220,6
77	30-12-89	3	17,2	10,0	9,0	21,5	7,3	229,4	238,5
78	31-12-89	1	1,0	15,2	8,8	76,1	7,4	458,9	592,3
79	03-01-90	3	19,4	13,2	5,0	17,1	7,4	147,5	137,2
80	07-01-90	4	2,9	14,0	4,5	37,4	7,4	344,2	427,6
81	12-01-90	5	3,2	14,0	8,7	25,4	7,6	278,6	548,9
82	12-01-90	0	5,0	14,0	8,7	20,2	7,4	204,9	152,2
83	28-01-90	16	14,5	16,5	9,2	17,2	7,6	180,3	270,5
84	31-01-90	3	6,2	15,0	4,5	25,5	7,5	196,7	803,9
85	26-03-90	2	4,0	14,0	6,6	27,4	7,7	131,1	653,7
86	27-03-90	1	2,2	16,5	0,9	20,8	7,5	172,1	65,9
87	01-04-90	2	9,8	14,0	9,0	43,6	7,5	286,8	353,3
88	09-04-90	8	9,0	11,7	9,0	30,4	7,4	221,3	239,5
89	10-04-90	1	7,0	14,5	6,6	21,1	7,4	254,0	333,3
90	14-04-90	4	1,5	16,5	10,5	58,6	6,1	131,1	424,7
91	21-04-90	7	1,9	18,7	7,2	81,9	7,2	270,4	500,0
92	25-04-90	4	1,7	19,7	7,7	54,1	6,9	172,1	538,4
93	29-04-90	4	1,8	25,7	9,2	42,2	6,9	82,0	247,0
94	01-05-90	2	1,4	17,2	13,3	57,8	7,2	213,1	400,7
95	10-05-90	9	3,0	21,5	14,7	66,1	6,7	147,5	441,1
96	05-06-90	9	13,1	33,4	16,6	41,4	8,6	352,4	418,7

Taula 13 .../...



	Data	Mg µeq/l	Na µeq/l	K µeq/l	Cl µeq/l	SO4 µeq/l	NH4 µeq/l
1	12-01-88	11,5	-17,8	20,2			
2	14-01-88	8,2	94,4	339,6			
3	18-01-88	14,0	197,0	703,3			
4	25-02-88	57,6	343,2	324,0			
5	05-03-88	35,4	213,6	184,4			
6	22-03-88	189,2	231,4	309,2			
7	05-04-88	24,7	-185,3	204,6			
8	06-04-88	82,3	328,4	84,9			
9	06-04-88	28,0	409,3	119,4			
10	09-04-88	49,4	367,6	296,7			
11	25-04-88	20,6	127,0	74,7			
12	26-04-88	9,1	98,3	86,2			
13	27-04-88	0,0	87,9	122,5			
14	29-04-88	65,0	187,0	99,2			
15	11-05-88	4,9	57,0	141,7			
16	11-05-88	7,4	128,8	293,3			
17	13-05-88						
18	14-05-88	20,6	250,1	477,2			
19	23-05-88	54,3	84,8	98,0			
20	06-06-88	43,6	28,7	60,6			
21	25-06-88	14,0	-5,7	20,7			
22	26-06-88	4,9	9,6	52,2			
23	27-06-88	4,9	19,6	63,2			
24	10-09-88	-32,9	-37,0	100,5			
25	14-09-88	9,9	19,1	73,9			
26	15-09-88	-8,2	41,3	78,5			
27	16-09-88	12,3	47,4	125,3			
28	17-09-88	-24,7	-154,0	60,6	-48,5	0,0	
29	01-10-88	16,5	41,3	69,3	126,1	53,4	
30	12-10-88	32,1	84,4	95,4	116,4	53,4	
31	13-10-88	9,9	-12,6	41,9	38,8	-35,6	
32	19-10-88	49,4	313,2	170,1	242,5	89,0	
33	05-11-88	11,5	-131,8	22,3	29,1	-26,7	
34	09-11-88	34,6	96,6	45,8	155,2	71,2	
35	12-11-88	8,2	20,0	35,0	9,7	-53,4	
36	01-12-88	36,2	46,1	29,9	57,9	-35,6	
37	13-12-88	65,8	375,8	41,4	368,6		
38	27-01-89	28,0	97,9	54,5	155,2	178,0	13,3
39	28-01-89	17,3	78,3	49,6	38,8	160,2	-51,6
40	11-02-89	41,1	107,4	84,7	261,9		
41	24-02-89	41,1	121,4	33,2	184,3	17,8	-12,2
42	08-03-89	24,7	103,5	37,1	145,5	17,8	-35,5
43	18-03-89	23,0	92,2	33,8	87,3	-17,8	-13,3
44	18-03-89	-8,2	26,5	34,0	58,2	-53,4	18,8
45	04-04-89	24,7	-3,5	19,4	0,0	0,0	-10,0
46	11-04-89	65,8	109,2	59,3	48,5	409,4	
47	25-04-89	28,8	31,3	49,4	19,4	-17,8	-1,7
48	26-04-89	6,6	-6,5	47,1	-67,9	35,6	-6,7
49	30-04-89	8,2	-56,1	16,4	-29,1	-17,8	-4,4
50	13-05-89	4,1	4,8	5,1	164,9	71,2	3,9
51	26-05-89	32,9	148,8	17,7	232,8	160,2	-34,4
52	30-05-89	82,3		65,2	184,3		
53	11-08-89	32,1	58,7	25,3	90,0	320,4	8,9
54	31-08-89	8,2	38,7	11,8	90,0	71,2	-20,0
55	01-09-89	0,0	-105,7	6,1	-60,0	20,8	-14,4
56	02-09-89	8,2	-75,7	16,1	-40,0	62,5	-23,3
57	05-09-89	16,5	77,9	22,3	40,0	52,1	-19,4
58	06-09-89	13,2	-22,6	19,4	10,0	31,2	-17,7
59	08-09-89	12,3	17,4	10,2	20,0	-10,4	3,9
60	10-09-89	16,5		36,8	30,0	114,5	18,3
61	20-09-89	4,1	-9,1	10,0	10,0	10,4	5,5
62	29-09-89	8,2	24,4	37,6	70,0	62,5	-3,9
63	18-10-89	106,9	357,1	52,9	490,0	395,6	-4,4
64	05-11-89	8,2	18,7	34,5	30,0	114,5	2,2
65	16-11-89	49,4	192,7	40,7	340,0	187,4	
66	16-11-89	-24,7	-220,1	16,1	20,0	20,8	5,0
67	18-11-89	19,7	47,4	35,6	50,0	62,5	-15,0
68	21-11-89	8,2	269,3	156,5	260,0	426,8	
69	21-11-89	61,7	13,9	42,2	30,0	41,6	-7,8
70	23-11-89	41,1	144,4	93,1	100,0	281,1	
71	24-11-89	30,4	0,0	15,1	0,0	31,2	-1,7
72	29-11-89	21,4	33,5	37,1	30,0	104,1	0,0
73	04-12-89	65,8	325,8	80,8	220,0	353,6	-5,5
74	07-12-89	32,9	214,5	109,2	180,0	145,7	
75	26-12-89	14,0	-86,6	19,4	-80,0	26,0	-11,1
76	27-12-89	16,5	-11,8	21,7	-40,0	-10,4	1,1
77	30-12-89	22,2	-42,6	20,0	-70,0	26,0	-10,0
78	31-12-89	49,4	139,6	127,9	170,0	499,7	
79	03-01-90	17,3	-15,2	16,6	-10,0	20,8	-7,8
80	07-01-90	16,5	-3,5	21,0	0,0	197,8	-32,2
81	12-01-90	27,2	-101,8	1,8	-80,0	161,4	1,1
82	12-01-90	4,1	-72,2	0,0	-30,0	10,4	7,8
83	28-01-90	4,9	-34,4	0,0	-10,0	20,8	-17,7
84	31-01-90	81,4	-18,3	1,0	-10,0	145,7	-10,5
85	26-03-90	8,2	58,7	7,9	-10,0	83,3	-20,5
86	27-03-90	8,2	-11,7	10,7	0,0	31,2	-1,7
87	01-04-90	24,7	105,3	23,3	110,0	135,3	-10,0
88	09-04-90	10,7	11,3	11,0	30,0	-10,4	5,6
89	10-04-90	0,0	-16,5	6,6	10,0	31,2	-28,8
90	14-04-90	49,4	123,1	32,2	150,0	270,7	
91	21-04-90	85,6	371,9	37,3	380,0	291,5	38,8
92	25-04-90	57,6	127,9	25,1	160,0	156,2	47,1
93	29-04-90	16,5	99,2	34,3	0,0	124,9	30,5
94	01-05-90	24,7	60,0	30,9	10,0	177,0	
95	10-05-90	57,6	60,0	45,8	120,0	166,6	
96	05-06-90	26,3	67,9	5,1	0,0	145,7	28,3

.../... Taula 13.- Valors definitius dels paràmetres estudiats a l'aigua d'escorriment de VaR (Valldemossa no colonitzat). (DP: dies des de la darrera pluja; Esc: volum d'escorriment).



